TYPO

typografie . grafický design . vizuální komunikace
typography . graphic design . visual communication

TYPO.13 JANUARY 2005

Partneři časopisu / Partners of magazine

generální partner/ general partner

ADAST a.s. je největším výrobcem polygrafických strojů v České republice. Vyrábí jedno až šestibarvové archové ofsetové stroje ADAST Dominant a ADAST ve formátech A3, B3, A2 a B2. Zejména vícebarvové stroje se vyznačují množstvím automatizačních prvků umožňujících rychlou přípravu stroje k tisku a vysoký produkční výkon.

ADAST a.s.
Mírová 2 č. p. 87, 79 04 Adamov
tel.: 516 517 111, fax: 516 511 003
e-mail: marketing@adast.cz
www.adast.cz, www.adast.com

hlavní partneři / main partners

Distributor a produkční partner společnosti Linotype Library, dodavatel a systémový integrátor grafických, předtiskových a publikačních systémů a zařízení pro produkční digitální tisk.

DataLine Technology spol. s r. o.
Drahobejlova 6, 190 00 Praha 9, Česká republika
tel.: +420 284 811 400, fax: +420 284 811 409
e-mail: obchod@dataline.cz
www.dataline.cz

Výhradní distributor Adobe Systems pro ČR a SR. Dodavatel aplikací pro klasické, internetové a multimediální publikování a pro elektronickou distribuci a archivaci dokumentů. Specializované školící středisko aplikací Adobe.

AMOS Software, spol. s r. o.
Patočkova 61, 169 00 Praha 6, Česká republika
tel.: +420 284 011 211, fax: +420 284 011 212
e-mail: obchod@amsoft.cz
www.amsoft.cz

tiskárny / printers

Kompletní předtiskové, tiskové a knihařské služby: ofsetový tisk B1 a B2 (Heidelberg), vazby V1 a V2, automatický výsek B1, falcování, slepotisk, trojřez, DTP, scan, osvit CtP

K. P. R. s. r. o.
Pod Šancemi 4/196, 190 00 Praha 9
tel.: 266 311 822, fax: 266 311 820, e-mail: info@kprtisk.cz
www.kprtisk.cz, www.mojetiskarna.cz

DTP, redigitalizace filmů, osvit CtP, archový i rotační ofsetový tisk na strojích Heidelberg, vazby V1 a V2

Tiskárna Praha
Poděbradská 540, 190 00 Praha 9 – Vysočany
tel.: 225 277 111, fax: 225 277 249, e-mail: obchod@praha.reproprint.cz

Tiskárna Zádveřice
763 12 Zádveřice 48, Zlínský kraj
tel.: 577 687 111, fax: 577 687 112, www.reproprint.cz

CTP Heidelberg, archové stroje Heidelberg ve formátu B1 a B2, dokončovací a knihařské práce grafické návrhy, DTP, zlom, scan

AF BKK, s. r. o.
Podkovářská 6, 190 00 Praha 9
tel.: 284 028 802–804, fax: 284 028 840
afbkk@afbkk.cz, obchod@afbkk.cz
www.afbkk.cz

partneři / partners

ADOBE AUTHORIZED SERVICE PROVIDER

grafické návrhy, DTP, scan, osvit velkoformátový a digitální tisk prodej fontů URW++ a Adobe

Studio Marvil, s. r. o.
Ječná 29, 120 00 Praha 2
tel.: 224 941 955, fax: 224 941 145
marvil@marvil.cz
www.marvil.cz

21. mezinárodní bienále grafického designu Brno 2004 (15. 6.–24. 10.)

grafický design, ilustrace a písmo v knihách, časopisech, novinách a novinových médiích

BIENÁLE BRNO
Moravská galerie v Brně, Husova 18, 662 26 Brno
tel.: +420 532 169 160, fax: +420 532 169 180
e-mail: bienale@moravska-galerie.cz
www.bienale-brno.cz

Océ umožňuje svým zákazníkům účinné a efektivní zpracování dokumentů nabídkou průběžně inovovaných produktů pro správu a tisk dokumentů pro profesionální prostředí.

Océ-Česká republika, s. r. o.
Hanusova 18, 140 21 Praha 4
tel.: +420 244 010 111, fax: +420 244 010 190
e-mail: info@oce.cz, http://www.oce.cz
http://shop.oce.cz

UMAX Czech a. s. – oficiální zastoupení značky UMAX pro Českou a Slovenskou republiku. Tradiční dodavatel profesionálních skenerů a softwaru pro DTP, prezentační techniky a notebooků – výkonných přenosných pracovních stanic.

UMAX Czech a. s.
Hloubětínská 11, 198 00 Praha 9
tel.: 284 000 111, fax: 284 000 101
e-mail: info@umax.cz, www.umax.cz

(nejen) knižní typografie a sazba, jazykové redakce, korektury, školení grafických pracovníků

Studio LACERTA
VOŠP (m. 203),
Opatovická 18, 110 00 Praha 1
tel.: 603 746 009, 224 930 319
sazba@sazba.cz
www.sazba.cz

partneři / partners

Univerzální tiskárna a grafické studio. Tisk katalogů a časopisů V1, V2, V3, automatický výsek.

OMIKRON Praha, spol. s r. o.
Doudova 22, 147 00 Praha 4
tel.: 261 218 309–10, fax: 261 227 946
výroba: U Elektry 650, Praha 9 – Hloubětín
e-mail: omikron@omikron.cz
www.omikron.cz

ANTALIS s. r. o., velkoobchod papírem, člen nadnárodní společnosti ANTALIS International Holdings.

ANTALIS s. r. o.
Office Park Nové Butovice
Bucharova 1314/8, 158 00 Praha 5
tel.: +420 233 113 211, fax: +420 233 113 223
e-mail:antalis@antalis.cz
www.antalis.cz

partner / partner

partner / partner

partner / partner

TYPO typografie . grafický design . vizuální komunikace
typography . graphic design . visual communication

ČLEN ICOGRADA DESIGN MEDIA NETWORK . A MEMBER OF ICOGRADA DESIGN MEDIA NETWORK icograda

→ **www.magtypo.cz**
→ **vydavatel** publisher
Vydavatelství Svět tisku, spol. s r. o.
Společnost je zapsaná u městského soudu Praha, oddíl C, vložka 80559
→ **adresa** address
Hollarovo náměstí 11, 130 00 Praha 3
tel./phone: +420 271 737 788
fax: +420 272 736 252
→ **předplatné** subscription
predplatne@magtypo.cz
sub@magtypo.cz
→ **manažerka redakce** editorial office manager
Linda Kudrnovská (linda@magtypo.cz)
→ **inzerce** advertising
Tomáš Frk (tomas@magtypo.cz)
Martin Jamrich (martin@magtypo.cz)
→ **redakce** editors
redakce@magtypo.cz, pr@magtypo.cz
Filip Blažek (filip@magtypo.cz)
Pavel Kočička (catt@magtypo.cz)
Jakub Krč (jakub@magtypo.cz)
Pavel Zelenka (pavel@magtypo.cz)
→ **grafika** design
Jana Vahalíková (jana@marvil.cz)
→ **obálka** cover
Guan Hong Yeoh (Hyperthesis Visual Lab.→www.hyperthesis.com/)
→ **pre-press**
Studio Marvil (www.marvil.cz)
→ **tisk** print
K. P. R. spol s r. o. (www.kprtisk.cz),
tištěno na papír BLACK LABEL mat / printed on BLACK LABEL mat paper – 150 g/m² & 250 g/m² (dodává ANTALIS s. r. o.)
→ **programy** software
Adobe InDesign®, Adobe Photoshop®, Adobe Acrobat®, ScenicSoft ColorCentral®, ScenicSoft Preps®

Vydávání povoleno Ministerstvem kultury ČR pod číslem MK ČR E 13984, ISSN 1214-0716. Názvy produktů a jmen firem zmiňovaných v magazínu mohou být chráněny ochrannými známkami. Přebírání jakýchkoliv údajů z magazínu je povoleno pouze s písemným souhlasem vydavatele.
Materials from this magazine must not be copied or further published without the consent of the editors.

TYPO.EDITORIAL 1

TYPO.SCIENCE 2
Kevin Larson → The Science of Word Recognition
Věda o rozpoznávání slov

TYPO.DIALOGUE 12
Hrant Papazian → The Bouma Supremacy
Boumův mýtus

TYPO.PHENOMENON 20
Peter Enneson → Lateral Interference, Response Bias, Computation Costs and Cue Value
David Bartoň → Delfské orákulum čtení a rozumění (v) textu Petera Ennesona 27

TYPO.KNOW/HOW 30
Mary C. Dyson → Producing legible text on screen: where do we look for guidance?
Tvorba čitelného textu na obrazovce: Jak na to?

TYPO.PHOTO 37
Linda Kudrnovská → Æ, Ð + Þ

TYPO.BAZAR 44

Jak vlastně rozeznáváme písmena, slova a chápeme smysl textu? Lze vůbec pochopit proces čtení? Existují prokazatelně čitelnější formy písma než ostatní? A pokud ano, jak to změřit a dokázat? A jak ovlivní typografii, pokud na všechny otázky nalezneme definitivní odpovědi?
Pokud vás, milí čtenáři, napadají podobné otázky, pak držíte v rukou to správné vydání našeho časopisu. Rovnou se omlouváme všem, kteří čekají obvyklou porci obrázků – pro tentokrát jsme stránky věnovali převážně esejům a odborným článkům na téma čitelnost. Někteří možná namítnou, že diskuse o ní vyšly z módy, ale nemylte se: je to téma systematicky zkoumané již déle než století, a přitom stále objevné a vzrušující. Bezprostředním impulzem k tomuto monotematickému číslu byla vynikající konference v řecké Soluni, která v letních dnech roku 2004 svedla dohromady nejvybranější společnost předních světových psychologů a typografů zabývajících se čitelností. Některé z nich jsme požádali o příspěvek. Zcela záměrně jsme poskládali dohromady protichůdné názory a přístupy: na jedné straně vám nabízíme texty založené na empirické zkušenosti experimentálních psychologů Kevina Larsona a Mary Dysonové, na straně druhé spíše intuitivní a filozofické repliky Hranta Papaziana a Petera Ennesona. Nechtěli jsme téma rozmělnit a zploštit tím, že upřednostníme jen jeden pohled. Věříme, že tento – do jisté míry riskantní – editorský záměr pochopíte a přijmete. Nic nás nepotěší tolik jako vaše ohlasy, byť i kritické, a rádi dáme v některém z dalších čísel prostor k pokračování diskuse, kterou bychom tímto na stránkách Typa rádi zahájili. ✖ [redakce]

How do we actually distinguish letters and words, and understand the sense of text? Can the process of reading be understood at all? Do more legible forms of writing than others clearly exist? If so then how can this be determined and proven? And how do they affect typography provided we can find a definitive answer to all these questions?
If such and similar questions occur to you, dear readers, then you are holding the right issue of our magazine. We would also like to apologise to all those readers who are expecting the usual portion of pictures—this time we have devoted most of our pages to several essays and professional articles that deal with the subject of legibility. Some may object and state that any discussion about this subject has gone out of fashion. But you are mistaken. It is a subject that has been systematically analysed for more than 100 years now and is still a pioneering and exciting one. Although we have been planning to deal with the subject of legibility since the first issue of our magazine, the direct impulse for this specific issue came as a result of the brilliant conference in Thessaloniki, Greece, which brought together in the summer of 2004, the most exclusive company of leading world psychologists and typographers engaged in the subject of legibility. We asked some to contribute their views and we intentionally brought together opposing views and approaches. On the one hand, we offer texts based on the empirical experience of experimental psychologists Kevin Larson and Mary Dyson and on the other, the more intuitive and philosophical responses of Hrant Papazian and Peter Enneson. We did not want to grind down and oversimplify the subject by giving preference to one view. We hope that you come to appreciate and accept this—to a certain extent risky—editorial plan. Nothing will please us more than your responses, even if critical, and we would like to provide space on the pages of Typo for further discussion of these issues in some further issue. ✖ [the editors]

TYPO.TEXT Nimbus Sans Novus (Regular, Medium, Semibold, Black) Fette Engschrift (Regular) → URW++

TISKNEME RÁDI
Pod Šancemi 4/196, 190 00 Praha 9, T: 266 311 822, F: 266 311 820 info@kprtisk.cz, www.kprtisk.cz
kpr TISKÁRNA

THE SCIENCE
or how I learned to stop

TEXT. KEVIN LARSON Advanced Reading Technology, Microsoft Corporation

TYPO.TEXT CHARTER (regular, **bold**, *italic*) → URW++

Introduction

Evidence from the last 20 years of work in cognitive psychology indicate that we use the letters within a word to recognize a word. Many typographers and other text enthusiasts I've met insist that words are recognized by the outline made around the word shape. Some have used the term **bouma** as a synonym for word shape, though I was unfamiliar with the term. The term bouma appears in Paul Saenger's 1997 book Space Between Words: The Origins of Silent Reading. There I learned to my chagrin that we recognize words from their word shape and that "Modern psychologists call this image the 'Bouma shape.'"

This paper is written from the perspective of a reading psychologist. The data from dozens of experiments all come from peer reviewed journals where the experiments are well specified so that anyone could reproduce the experiment and expect to achieve the same result. This paper was originally presented as a talk at the ATypI conference in Vancouver in September, 2003.

The goal of this paper is to review the history of why psychologists moved from a word shape model of word recognition to a letter recognition model, and to help others to come to the same conclusion. This paper will cover many topics in relatively few pages. Along the way I will present experiments and models that I couldn't hope to cover completely without boring the reader. If you want more details on an experiment, all of the references are at the end of the paper as well as suggested readings for those interested in more information on some topics. Most papers are widely available at academic libraries.

I will start by describing three major categories of word recognition models: the word shape model, and serial and parallel models of letter recognition. I will present representative data that was used as evidence to support each model. After all the evidence has been presented, I will evaluate the models in terms of their ability to support the data. And finally I will describe some recent developments in word recognition and a more detailed model that is currently popular among psychologists.

Model #1: Word Shape

The word recognition model that says words are recognized as complete units is the oldest model in the psychological literature, and is likely much older than the psychological literature. The general idea is that we see words as a complete patterns rather than the sum of letter parts. Some claim that the information used to recognize a word is the pattern of ascending, descending, and neutral characters. Another formulation is to use the envelope created by the outline of the word. The word patterns are recognizable to us as an image because we have seen each of the patterns many times before. James Cattell (1886) was the first psychologist to propose this as a model of word recognition. Cattell is recognized as an influential founder of the field of psycholinguistics, which includes the scientific study of reading.

↑ **FIGURE / OBRÁZEK 1** Word shape recognition using the pattern of ascending, descending, and neutral characters. Rozpoznávání siluety slova na základě horní a dolní přetažnice a běžné střední výšky znaků.

↓ **FIGURE / OBRÁZEK 2** Word shape recognition using the envelope around the word. Rozpoznávání siluety slova na základě tzv. slovní schránky tvořené siluetou slova.

Cattell supported the word shape model because it provided the best explanation of the available experimental evidence. Cattell had discovered a fascinating effect that today we call the Word Superiority Effect. He presented letter and word stimuli to subjects for a very brief period of time (5–10ms), and found that subjects were more accurate at recognizing the words than the letters. He concluded that subjects were more accurate at recognizing words in a short period of time because whole words are the units that we recognize.

Cattell's study was sloppy by modern standards, but the same effect was replicated in 1969 by Reicher. He presented strings of letters – half the time real words, half the time not – for brief periods. The subjects were asked if one of two letters were contained in the string, for example D or K. Reicher found that subjects were more accurate at recognizing D when it was in the context of WORD than when in the context of ORWD. This supports the word shape model because the word allows the subject to quickly recognize the familiar shape. Once the shape has been recognized, then the subject can deduce the presence of the correct letter long after the stimulus presentation.

The second key piece of experimental data to support the word shape model is that lowercase text is read faster than uppercase text. Woodworth (1938) was the first to report this finding in his influential textbook Experimental Psychology. This finding has been confirmed more recently by Smith (1969) and Fisher (1975). Participants were asked to read comparable passages of text, half completely in uppercase text and half presented in standard lowercase text. In each study, participants read reliably faster with the lowercase text by a 5–10% speed difference. This supports the word shape model because lowercase text enables unique patterns of ascending, descending, and neutral characters. When text is presented in all uppercase, all letters have the same text size and thus are more difficult and slower to read.

The patterns of errors that are missed while proofreading text provide the third key piece of experimental evidence to support the word shape model. Subjects were asked to carefully read passages of text for comprehension and at the same time mark any misspelling they found in the passage. The passage had been carefully designed to have an equal number of two kinds of misspellings: misspellings that are consistent with word shape, and misspellings that are inconsistent with word shape. A misspelling that is consistent with word shape is one that contains the same patterns of ascenders, descenders, and neutral characters, while a misspelling that is inconsistent with word shape changes the pattern of ascenders, descenders, and neutral characters. If test is the correctly spelled word, tesf would be an example of a misspelling consistent with word shape and tesc would be an example of a misspelling inconsistent with word shape. The word shape model would predict that consistent word shapes would be caught less often than an inconsistent word

THE SCIENCE OF WORD RECOGNITION

or how I learned to stop worrying and love the bouma

shape because words are more confusable if they have the same shape. Haber & Schindler (1981) and Monk & Hulme (1983) found that misspellings consistent with word shape were twice as likely to be missed as misspellings inconsistent with word shape.

target word: **test**	error rate
consistent word shape **(tesf)**	13%
inconsistent word shape **(tesc)**	7%

↑ **FIGURE 3** Misspellings that are consistent with word shape are mi ssed more often. Překlepy, které zachovávají siluetu slova, častěji přehlédneme.

The fourth piece of evidence supporting the word shape model is that it is difficult to read text in alternating case. AlTeRnAtInG case is where the letters of a word change from uppercase to lowercase multiple times within a word. The word shape model predicts that this is difficult because it gives a pattern of ascending, descending, and neutral characters that is different than exists in a word in its natural all lowercase form. Alternating case has been shown to be more difficult than either lowercase or uppercase text in a variety of studies. Smith (1969) showed that it slowed the reading speed of a passage of text, Mason (1978) showed that the time to name a word was slowed, Pollatsek, Well, & Schindler (1975) showed that same-difference matching was hindered, and Meyer & Gutschera (1975) showed that category decision times were decreased.

Model #2: Serial Letter Recognition

The shortest lived model of word recognition is that words are read letter-by-letter serially from left to right. Gough (1972) proposed this model because it was easy to understand, and far more testable than the word shape model of reading. In essence, recognizing a word in the mental lexicon was analogous to looking up a word in a dictionary. You start off by finding the first letter, than the second, and so on until you recognize the word.
This model is consistent with Sperling's (1963) finding that letters can be recognized at a rate of 10–20ms per letter. Sperling showed participants strings of random letters

VĚDA O ROZPOZNÁVÁNÍ SLOV

aneb Jak jsem se přestal bát a začal milovat boumu

Důkazy, které pocházejí z výzkumů provedených za posledních dvacet let v oboru kognitivní psychologie, naznačují, že slova rozpoznáváme podle jednotlivých písmen, z nichž sestávají. Mnoho typografů a jiných profesionálů zabývajících se texty, s nimiž jsem hovořil, trvá na tom, že slovo rozeznáváme na základě jeho tvaru, siluety. Někteří používali jako synonymum pro siluetu slova pojem **bouma**. Ten se objevuje v knize Paula Saengera Space Between Words: The Origins of Silent Reading (Prostor mezi slovy: Počátky tichého čtení) z roku 1997. Zde jsem se k svému údivu dozvěděl, že slova rozeznáváme na základě jejich siluety a že „moderní psychologové nazývají tento obraz slova ‚Boumova silueta'". Můj text je napsán z pohledu psychologa zabývajícího se mechanismem čtení. Všechna data z desítek experimentů byla publikována v prestižních psychologických časopisech; tyto experimenty jsou v nich detailně popsány, aby je kdokoliv mohl zopakovat a dosáhnout stejných výsledků.
Ve svém článku bych rád shrnul důvody, proč psychologové opustili model založený na rozpoznávání siluety slova a začali podporovat model paralelního rozpoznávání písmen, a vysvětlil tento posun i čtenářům. Věnuji se zhuštěně poměrně velkému množství témat na několika málo stranách. Předkládám experimenty a modely, které nemohu detailně vysvětlit, aniž bych čtenáře nenudil. Pokud tedy budete chtít podrobnější informace o popisovaných pokusech, najdete je v odkazech a doporučené literatuře na konci článku. Většina prací je veřejně dostupná ve vědeckých knihovnách.
Nejprve popíši tři hlavní typy modelů rozpoznávání: model založený na siluetě slova, model sériového rozeznávání znaků a model paralelního rozeznávání znaků. Předložím reprezentativní data, která jsou považována za důkazy potvrzující každý ze zmíněných modelů. Zhodnotím, jak modely odpovídají uvedeným datům, a uvedu některé z nejnovějších poznatků v rozpoznávání slov včetně modelu, který je nyní mezi psychology populární.

MODEL PRVNÍ – SILUETA SLOVA

1. Teorie, která říká, že slova rozeznáváme jako celek, patří k nejstarším modelům v psychologické literatuře a je pravděpodobně starší než psychologie sama. Teorie spočívá na předpokladu, že slova vnímáme jako ucelené vzory a nikoliv jako součet jednotlivých písmen. Jedni tvrdí, že jako informace pro rozpoznání slova slouží silueta tvořená písmeny s dolními přetažnicemi, běžnou střední výškou a s horními přetažnicemi. Další vysvětlení říká, že rozeznáváme tzv. slovní schránku tvořenou siluetou slova. Vzory slov vnímáme jako obrazy, neboť jsme je mnohokrát opakovaně viděli již dříve. James Cattel (1886) byl prvním psychologem, který tento model rozeznávání slov navrhl. Cattel je považován za významného zakladatele psycholingvistiky, která se mj. zabývá vědeckým zkoumáním čtení [obrázky 1 a 2]. Cattel podporoval tento model, neboť nejlépe vysvětloval tehdy dostupné experimentální důkazy. Objevil fascinující efekt, který dnes nazýváme efekt dominance slova. Zkoumaným osobám předložil na velmi krátkou dobu (5–10 ms) slova nebo písmena a zjistil, že mnohem přesněji rozeznávaly celá slova než jednotlivá písmena. Usoudil tedy, že vyšší přesnost je způsobena skutečností, že slova, nikoli písmena jsou jednotky, které při čtení rozeznáváme. Cattelova studie je podle současných kritérií diskutabilní, ale v roce 1969 stejný efekt prokázal Reicher. V testu opět na krátkou dobu ukazoval řetězce písmen, část z nich tvořila reálná slova, část byly shluky bez významu. Pokusné osoby si pak měly vybavit přítomnost jednoho či dvou písmen v předloženém řetězci, řekněme D. Reicher zjistil, že pokusné osoby mnohem přesněji rozeznaly D, když bylo předloženo v kontextu slova WORD, než v kontextu neexistujícího řetězce ORWD. Toto zjištění podporuje model založený na rozeznávání siluety slova, neboť povědomá silueta slova umožnila porozumět mu a odvodit z něj přítomnost písmene i dlouho po skončení testu.
2. Druhým klíčovým experimentálním důkazem podporujícím tento model je skutečnost, že minusky čteme rychleji než verzálky. Woodworht (1938) poprvé publikoval tuto skutečnost ve své významné učebnici Experimental Psychology (Experimentální psychologie). Tento nález poměrně nedávno potvrdili Smith (1969) a Fischer (1975). Účastníci pokusu byli požádáni, aby přečetli srovnatelné části textu z jedné poloviny psaného minuskami a z druhé verzálkami. Ve všech případech četli spolehlivě rychleji (o 5–10 %) text psaný minuskami. Protože slova z nestejně vysokých minusek vytvářejí unikátní vzory, podporuje tento nález model rozpoznávání podle siluety slova. Text sestavený z verzálek má všechna písmena stejně vysoká a tudíž je obtížněji a pomaleji čitelný.
3. Typy překlepů, které zůstanou při korekturách přehlédnuty, jsou třetím klíčovým důkazem podporujícím model rozpoznávání podle siluety slova. V experimentu byly testované osoby požádány, aby

for brief periods of time, asking if a particular letter was contained in the string. He found that if participants were given 10ms per letter, they could successfully complete the task. For example, if the target letter was in the fourth position and the string was presented for 30ms, the participant couldn't complete the task successfully, but if string was presented for 40ms, they could complete the task successfully. Gough noted that a rate of 10ms per letter would be consistent with a typical reading rate of 300 wpm.

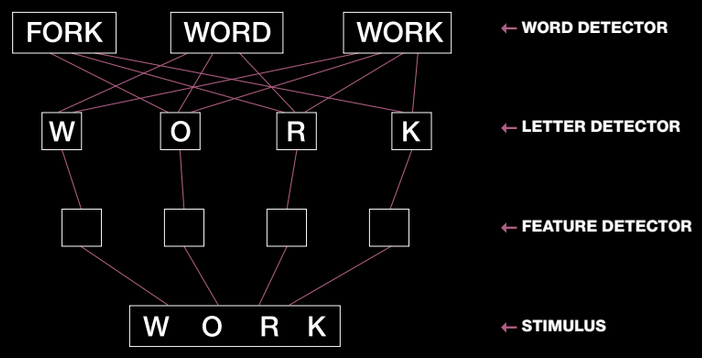
The serial letter recognition model is also able to successfully predict that shorter words are recognized faster than longer words. It is a very robust finding that word recognition takes more time with longer words. It takes more time to recognize a 5-letter word than a 4-letter word, and 6-letter words take more time to recognize than 5-letter words. The serial letter recognition model predicts that this should happen, while a word shape model does not make this prediction. In fact, the word shape model should expect longer words with more unique patterns to be easier to recognize than shorter words.

The serial letter recognition model fails because it cannot explain the Word Superiority Effect. The Word Superiority Effect showed that readers are better able to identify letters in the context of a word than in isolation, while the serial letter recognition model would expect that a letter in the third position in a word should take three times as long to recognize as a letter in isolation.

Model #3: Parallel Letter Recognition

The model that most psychologists currently accept as most accurate is the parallel letter recognition model. This model says that the letters within a word are recognized simultaneously, and the letter information is used to recognize the words. This is a very active area of research and there are many specific models that fit into this general category. I will only discuss one popular formulation of this model.

Figure 4 shows a generic activation based parallel letter recognition model. In this example, the reader is seeing the word work. Each of the stimulus letters are processed simultaneously. The first step of processing is recognizing the features of the individual letters, such as horizontal lines, diagonal lines, and curves. The details of this level are not critical for our purposes. These features are then sent to the letter detector level, where each of the letters in the stimulus word are recognized simultaneously. The letter level then sends activation to the word detector level. The W in the first letter detector position sends activation to all the words that have a W in the first position (WORD and WORK). The O in the second letter detector position sends activation to all the words that have an O in the second position (FORK, WORD, and WORK). While FORK and WORD have activation from three of the four letters, WORK has the most activation because it has all four letters activated, and is thus the recognized word.



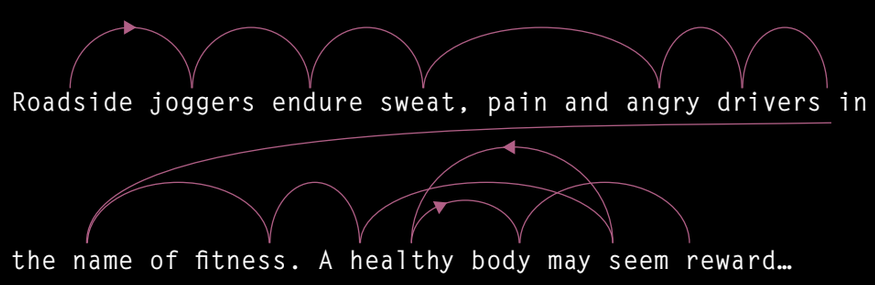
↑ **FIGURE / OBRÁZEK 4** Parallel Letter Recognition. Paralelní rozpoznávání písmen.

Much of the evidence for the parallel letter recognition model comes from the eye movement literature. A great deal has been learned about how we read with the advent of fast eye trackers and computers. We now have the ability to make changes to text in real time while people read, which has provided insights into reading processes that weren't previously possible.

It has been known for over 100 years that when we read, our eyes don't move smoothly across the page, but rather make discrete jumps from word to word. We fixate on a word for a period of time, roughly 200–250ms, then make a ballistic movement to another word. These movements are called saccades and usually take 20–35ms. Most saccades are forward movements from 7 to 9 letters,* but 10–15% of all saccades are regressive or backwards movements. Most readers are completely unaware of the frequency of regressive saccades while reading. The location of the fixation is not random. Fixations never occur between words, and usually occur just to the left of the middle of a word. Not all words are fixated; short words and particularly function words are frequently skipped. Figure 5 shows a diagram of the fixation points of a typical reader.

During a single fixation, there is a limit to the amount of information that can be recognized. The fovea, which is the clear center point of our vision, can only see three to four letters to the left and right of fixation at normal reading distances. Visual acuity decreases quickly in the parafovea, which extends out as far as 15 to 20 letters to the left and right of the fixation point.

Eye movement studies that I will discuss shortly indicate that there are three zones of visual identification. Readers collect information from all three zones during the span of a fixation. Closest to the fixation point is where word recognition takes place. This zone is usually large enough to capture the word being fixated, and often includes smaller function words directly to the right of the fixated word. The next zone extends a few letters past the word recognition zone, and readers gather preliminary information about the next letters in this zone. The final zone extends out to 15 letters past the fixation point. Information gathered out this far is used to identify the length of upcoming words and to identify the best location for the next fixation point. For example, in Figure 5, the first fixation point is on the s in Roadside. The reader is able to recognize the word Roadside, beginning letter information from the first few letters in joggers, as well as complete word length informa-



↑ **FIGURE / OBRÁZEK 5** Saccadic eye movements. Sakadické pohyby očí.

* Average saccade length and fixation times vary by language. The data presented here are for American English readers. While the values vary by language, it is remarkable that reading cognitive processes change so little from language to language.

tion about the word joggers. A more interesting fixation in Figure 5 is the word sweat. In this fixation both the words sweat and pain are short enough to be fully recognized, while beginning letter information is gathered for and. Because and is a high frequency function word, this is enough information to skip this word as well. Word length information is gathered all the way out to angry, which becomes the location of the next fixation. There are two experimental methodologies that have been critical for understanding the fixation span: the moving window paradigm and the boundary study paradigm. These methodologies make it possible to study readers while they are engaged in ordinary reading. Both rely on fast eye trackers and computers to perform clever text manipulations while a reader is making a saccade. While making a saccade, the reader is functionally blind. The reader will not perceive that text has changed if the change is completed before the saccade has finished.

Moving Window Study

In the moving window technique we restrict the amount of text that is visible to a certain number of letters around the fixation point, and replace all of the other letters on a page with the letter x. The readers task is simply to read the page of text. Interestingly it is also possible to do the reverse and just replace the letters at the fixation point with the letter x, but this is very frustrating to the reader. If just the three letters to the left and right of the fixation point are replaced with x, then reading rate drops to 11 words per minute. McConkie & Rayner (1975) examined how many letters around the fixation point are needed to provide a normal reading experience. Figure 6 shows a snapshot of what a reader would see if they are reading a passage and fixated on the second e in experiment. If the reader is provided three letters past the fixation point, then they won't see the entire word for experiment, and their average reading rate will be a slow 207 words per minute. If the reader is given 9 letters past the fixation point, they will see the entire word experiment, and part of the word was. With 9 letters, reading rate is moderately slowed. If the reader is given 15 letters past the fixation point, reading speed is just as fast as if there was no moving window present. Up to 15 letters there is a linear relation between the number of letters that are available to the reader and the speed of reading.

pozorně, se snahou o maximální porozumění smyslu, přečetly určitou pasáž textu a současně označily všechny překlepy, které naleznou. V pokusném textu se vyskytovaly rovnoměrně dva typy překlepů: překlepy shodné se siluetou slova (tj. překlep sestává z písmen tvořících stejnou siluetu) a překlepy, které se se siluetou slova neshodují (tj. překlep siluetu slova mění). K správnému slovu **test** bude překlep shodný s jeho siluetou např. **tesk** a překlep neshodující se s ní např. **tesc**. Model založený na rozpoznávání siluety slova předpovídá, že siluetou shodné překlepy budou zachyceny méně často než překlepy s odlišnou siluetou slova, protože slova siluetou shodná jsou snáze zaměnitelná. Haber se Schindlerem (1981) a Monk s Hulmem (1983) zjistili, že siluetou shodné překlepy jsou přehlédnuty dvakrát častěji než překlepy siluetou se neshodující. (U našeho příkladu byl siluetou shodný překlep (**tesk**) vynechán v 13 % případů, siluetou neshodující se překlep (**tesc**) v 7 %.

4. Čtvrtým důkazem, který podporuje teorii modelu rozpoznávání podle siluety slova, je skutečnost, že se obtížněji čte text napsaný náhodně sTřÍdaJíCÍml se minuskami a verzálkami. Model předpokládá, že se tak děje proto, že takto napsaný text dává jiný obraz slova, než v když je napsáno pouze minuskami. Mnohé studie to skutečně potvrdily: Smith (1969) dokázal, že klesá rychlost čtení, Manson (1978) zjistil, že čas potřebný k vyslovení takového slova se prodlužuje, Pollatsek, Well a Schindler (1975) přišli na to, že srovnání shody slov je zpomaleno, Meyer a Gutschera (1975) prokázali prodloužení času potřebného k zatřídění slov.

MODEL DRUHÝ – SÉRIOVÉ ROPOZNÁVÁNÍ PÍSMEN

Teorie vysvětlující mechanismus čtení na základě postupného čtení jednotlivých písmen zleva doprava měla nejkratší životnost. Gough (1972) navrhl tento model jako snadno pochopitelný a testovatelný. V postatě jej lze přirovnat k vyhledání slova ve slovníku. Začnete nalezením prvního písmene, přidáte druhé, třetí a tak dále, až máte celé slovo.

Tento model odpovídá Sperlingově zjištění, že písmena rozeznáváme rychlostí 10–20 ms/znak. Sperling předkládal účastníkům testu na velmi krátkou dobu řetězce náhodných písmen a ptal se jich, zda se v řetězci vyskytuje určité písmeno. Přišel na to, že pokud doba zobrazení odpovídá 10 ms/písmeno, testované osoby jsou schopné úkol splnit. Pokud bylo testované písmeno v řetězci na čtvrtém místě a řetězec byl zobrazen po dobu 30 ms, pokusná osoba nebyla úspěšná. Ale pokud se řetězec zobrazil po dobu 40 ms, úspěšnost vzrostla. Gough poznamenal, že interval 10 ms na písmeno odpovídá typické rychlosti čtení 300 slov za minutu.

Model sériového rozeznávání znaků je schopen úspěšně předpovědět, že krátká slova rozeznáme rychleji než slova dlouhá. To, že čteme delší slova déle, je velmi významné zjištění. Rozpoznat slovo čítající pět písmen trvá déle než rozpoznat čtyřpísmenné slovo a k rozeznání šestipísmenného slova je třeba více času než k rozeznání pětipísmenného slova. Zatímco model sériového rozpoznávání znaků tuto skutečnost předpovídá, model založený na rozpoznání siluety slova nikoliv. Ve skutečnosti by model rozpoznávání podle siluety slova měl předpokládat, že delší slova budou vytvářet unikátnější siluetu a tudíž budou rozeznána snadněji než slova krátká.

Model sériového rozpoznávání znaků selhává, neboť neumí vysvětlit efekt dominance slova. Tento efekt ukazuje, že čtenáři jsou schopni snadněji identifikovat písmeno, je-li součástí slova, než když stojí samostatně.

MODEL TŘETÍ – PARALELNÍ ROZPOZNÁVÁNÍ PÍSMEN

Tento model považuje v současnosti většina psychologů za nejpřesnější. Podle něj jsou písmena ve slově rozeznávána současně a slovo je identifikováno na základě písmen. Existuje více specifických modelů, které odpovídají této obecné charakteristice a jsou předmětem aktivního zkoumání. Představím zde pouze jednu z verzí modelu paralelního rozpoznávání znaků.

Obrázek 4 ukazuje princip generické aktivace založené na modelu paralelního rozpoznávání písmen. Pro čtenáře je podnětem slovo **work**. Každé z písmen je zpracováno současně. Prvním krokem je rozeznání charakteristických znaků jednotlivých písmen, jako jsou horizontální i diagonální tahy a křivky. Detaily zpracování na této úrovni nejsou pro náš účel kritické. Charakteristiky individuálních písmen jsou zaslány na úroveň detektorů písmen, na které jsou všechna písmena z podnětu zpracována současně. Detektory písmen postoupí informace dále na úroveň detektorů slova. Písmeno W na prvním detektoru aktivuje vyhledávání všech slov, která mají W na první pozici (WORD, WORK). Písmeno O na druhém detektoru aktivuje všechna slova s písmenem O na druhé pozici (FORK, WORD, WORK). Zatímco slova FORK a WORK aktivují tři ze čtyř podnětů, WORD aktivuje všechna čtyři písmena a proto je rozeznaným slovem.

Většina důkazů pro model paralelního rozpoznávání znaků pochází ze studií očních pohybů. Mnoho poznatků jsme získali s nástupem počítačů a rychlých očních kamer. Nyní můžeme provádět změny v textu v reálném čase, v okamžiku četby, což nám poskytlo informace o procesu čtení, které jsme dříve nebyli schopni získat.

Přes sto let je známo, že když čteme, naše oči se nepohybují po stránce plynule, ale spíše dělají nespojité skoky od jednoho slova k druhému. Oko se fixuje na jedno slovo na krátký časový úsek, zhruba 200–250 ms, a pak podnikne velmi rychlý pohyb k dalšímu slovu. Těmto pohybům říkáme sakadické a obvykle trvají 20–35 ms. Většina sakadických pohybů směřuje kupředu o 7–9 slov , asi 10–15 % všech sakadických pohybů tvoří pohyby zpět. Většina čtenářů si tyto zpětné pohyby během čtení ani neuvědomuje. Místa fixace nejsou náhodná. Nikdy se nenalézají mezi slovy, vždy lehce vlevo od středu slova. Ale ne všechna slova jsou fixována: krátká slova a zvláště pomocná slova jsou při čtení přeskakována. Na obrázku 5 jsou vyznačeny fixační body u typického čtenáře. Množství informací, které mohou být rozpoznány během jedné fixace, je omezené. Fovea (žlutá skvrna, místo na sítnici, kde je obraz nejostřej-

window size	sentence	reading rate
3 letters	An experimxxx xxx xxxxxxxxx xx	207 wpm
9 letters	An experiment wax xxxxxxxxx xx	308 wpm
15 letters	An experiment was condxxxxx xx	340 wpm

↑ **FIGURE / OBRÁZEK 6** Linear relationship between letters available in moving window and reading rate.
Přímý vztah mezi počtem viditelných písmen v pohyblivém okénku a rychlostí čtení.

window size	sentence	reading rate
3 letters	An experimxxx xxx xxxxxxxxx xx	207 wpm
1 word (3.7 letters)	An experiment xxx xxxxxxxxx xx	212 wpm
9 letters	An experiment wax xxxxxxxxx xx	308 wpm
2 words (9.6 letters)	An experiment was xxxxxxxxx xx	309 wpm
15 letters	An experiment was condxxxxx xx	340 wpm
3 words (15.0 letters)	An experiment was conducted xx	339 wpm

↑ **FIGURE / OBRÁZEK 7** Full word information does not improve reading rate. Plný počet čitelných písmen nezvyšuje rychlost čtení.

From this study we learned that our perceptual span is roughly 15 letters. This is interesting as the average saccade length is 7–9 letters, or roughly half our perceptual span. This indicates that while readers are recognizing words closer to the fovea, we are using additional information further out to guide our reading. It should be noted that we're only using information to the right of our fixation point, and that we don't use any letters to the left of the word that is currently being fixated. In figure 6, where the user's fixation point is on the second e in experiment, if the word An is removed, it will not further slow reading rate. The moving window study demonstrates the importance of letters in reading, but is not airtight. The word shape model of reading would also expect that reading speed would decrease as word shape information disappears. The word shape model would make the additional prediction that reading would be significantly improved if information on the whole word shape were always retained. This turns out to be false.

Figure 7 shows the reading rate when three letters are available. It is roughly equivalent to the reading rate when the fixated word is entirely there. That's true even though the entire word has 0.7 more letters available on average. When the fixated word and the following word are entirely available, reading rate is equivalent to when 9 letters are available. Reading rate is also equivalent when three words or 15 letters are available. This means that reading is not necessarily faster when entire subsequent words are available; similar reading speeds can be found when only a few letters are available.

Pollatsek & Rayner (1982) used the moving window paradigm to compare reading when the word spaces were present to when they are replaced with an x. They found that saccade length is shorter when word space information is not available.

Boundary Study

The boundary study (Rayner, 1975) is another innovative paradigm that eye trackers and computers made possible. With the boundary study we can examine what information the reader is using inside the perceptual span (15 letters), but outside of the word that is being fixated. Figure 8 illustrates what the reader sees in this kind of study. While reading the words The old captain, the reader will be performing ordinary reading. When the reader reaches the word put, the key word of interest becomes available within the reader's fixation span. In this example the key word is ebovf. When the reader saccades from put to ebovf, the saccade will cross an invisible boundary which triggers a change in the text. Before the saccade finishes, the text will change to the correct text for the sentence, in this case chart. The reader will always fixate on the correct word for the sentence.

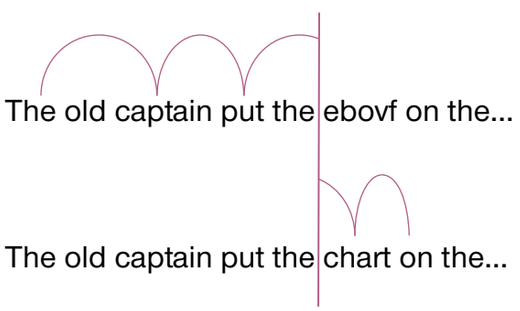
The critical word in this study is presented in different conditions including an identical control condition (chart), similar word shape and some letters in common (chovt), dissimilar word shape with some letters in common (chyft), and similar word shape with no letters in common (ebovf). The fixation times for the words both before and after the boundary are measured. The fixation times before the boundary are the same for the control condition and the three experimental conditions. After the boundary, readers were fastest reading with the control condition (chart), next fastest reading with similar word shape and some letters in common (chovt), third fastest with the condition with only some letters in common (chyft), and slowest with the condition with only similar word shape (ebovf). This demonstrates that letter information is being collected within the fixation span even when the entire word is not being recognized.

chart	Identical word (control)	210ms
chovt	Similar word shape Some letters in common	240ms
chyft	Dissimilar word shape Some letters in common	280ms
ebovf	Similar word shape No letters in common	300ms

↑ **FIGURE / OBRÁZEK 9** Relative speed of boundary study conditions. Relativní rychlost čtení při pokusu s rozhraním.

Having letters in common played greater role in fixation times in this study. But it does not eliminate the role of word shape because of the combination of word shape and letters in common facilitates word recognition. Rayner (1975) further investigated what happens with a capitalized form of the critical word (CHART). This eliminates the role of word shape, but retains perfect letter information. They found that the fixation times are the same as the control condition! This demonstrates that it is not visual information about either word shape or even letter shape that is being retained from saccade to saccade, but rather abstracted information about which letters are coming up.

The eye movement literature demonstrates that we are using letter information to recognize words, as we are better able to read when more letters are available to us. We combine abstracted letter information across saccades to help facilitate word recognition, so it is



↑ **FIGURE / OBRÁZEK 8** The string of letters ebovf changes to chart. Řetězec písmen ebovf se mění ve slovo chart.

letter information that we are gathering in the periphery. And finally we are using word space information to program the location of our next saccade.

Evidence for Word Shape Revisited

So far I've presented evidence that supports the word recognition model, evidence that contradicts the serial word recognition model, and eye tracking data that contradicts the word shape model while supporting the parallel letter recognition model. In this section I will reexamine the data used to support the word shape model to see if it is incongruent with the parallel letter recognition model.
The strongest evidence for the word shape model is perhaps the word superiority effect which showed that letters can be more accurately recognized in the context of a word than in isolation, for example subjects are more accurate at recognizing D in the context of WORD than in the context of ORWD (Reicher, 1969). This supports word shape because subjects are able to quickly recognize the familiar word shape, and deduce the presence of letter information after the stimulus presentation has finished while the nonword can only be read letter by letter. McClelland & Johnson (1977) demonstrated that the reason for the word superiority effect wasn't the recognition of word shapes, but rather the existence of regular letter combinations. Pseudowords are not words in the English language, but have the phonetic regularity that make them easily pronounceable. Mave and rint are two examples of pseudowords. Because pseudowords do not have semantic content and have not been seen previously by the subjects, they should not have a familiar word shape. McClelland & Johnson found that letters are recognized faster in the context of pseudowords (mave) than in the context of nonwords (amve). This demonstrates that the word superiority effect is caused by regular letter combinations and not word shape.
The weakest evidence in support of word shape is that lowercase text is read faster than uppercase text. This is entirely a practice effect. Most readers spend the bulk of their time reading lowercase text and are therefore more proficient at it. When readers are forced to read large quantities of uppercase text, their reading speed will eventually increase to the rate of lowercase text. Even text oriented as if you were seeing it in a mirror will quickly increase in reading speed with practice (Kolers & Perkins, 1975).
Haber & Schindler (1981) found that readers were twice as likely to fail to notice a misspelling in a proofreading task when the misspelling was consistent with word shape (tesf, 13% missed) than when it is inconsistent with word shape (tesc, 7% missed). This is seemingly a convincing result until you realize that word shape and letter shape are confounded. The study compared errors that were consistent both in word and letter shape to errors that are inconsistent both in word and letter shape.

ší) je schopna zobrazit při běžné čtecí vzdálenosti čtyři až pět písmen vlevo i vpravo od fixačního bodu. V parafoveální oblasti, která sahá 15–20 písmen od bodu fixace, ostrost vidění rychle klesá.
Studie očních pohybů, které krátce zmíním, naznačují, že existují tři zóny vizuální identifikace. V rozsahu jedné fixace sbírají čtenáři informace ze všech tří zón. Nejblíže fixačnímu bodu leží oblast, v níž se odehrává rozeznávání slova. Oblast je obvykle dost velká, aby se do ní vešlo celé fixované slovo a často i následující kratší pomocné slovo. Další oblast sahá několik písmen vně oblasti rozeznávání fixovaného slova a čtenář v ní získává předběžné informace o následujících písmenech. A konečně třetí zóna sahá asi 15 písmen od fixačního bodu. Zde čtenář zjišťuje délku následujícího slova a určuje místo příštího fixačního bodu. Například na **obrázku 5** je první fixační bod v místě písmene **s** ve slově Roadside. Čtenář je schopen rozeznat slovo **Roadside**, identifikovat následující počátečního písmeno ve slově joggers a určit i jeho délku. Mnohem zajímavější fixační bod nabízí na obrázku 5 slovo **sweat**. V tomto bodě jsou fixována dvě slova: **sweat** a **pain**, která jsou dost krátká, aby mohla být rozeznána současně, a je identifikováno počáteční písmeno následujícího slova **and**. Jelikož **and** je často se vyskytující pomocné slovo, počáteční písmeno představuje dostatečnou informaci, aby jej čtenář mohl přeskočit. Získá tak informaci o délce slov až ke slovu **angry**, ve kterém se nalézá další fixační bod.
Existují dvě experimentální metody, které přinesly klíčové poznatky k pochopení fixačního rozsahu: studie pomocí pohyblivého okénka a studie tzv. rozmezí. Tyto metody umožňují sledovat čtenáře během běžného čtecího procesu. Obě spoléhají na oční kamery a počítače schopné provádět v textu inteligentní záměny během sakadických očních pohybů, kdy je čtenář funkčně slepý a není tudíž schopen tyto změny zaznamenat, neboť se odehrají dříve, než je sakadický pohyb dokončen.

VÝZKUM POMOCÍ POHYBLIVÉHO OKÉNKA

Tato metoda omezuje pomocí pohybujícího se okénka množství viditelného textu na určitý počet znaků v okolí fixačního bodu; zbytek písmen nahrazuje znakem x. Úkolem čtenáře je pouze číst text. (Je možné provést i přesně opačný pokus a znečitelnit písmena pouze ve fixačním bodu, to je však pro čtenáře nesmírně frustrující.) Nahrazení již 3 písmen vlevo a vpravo od fixačního bodu sníží rychlost čtení na 11 slov za minutu. McConkie a Rayner (1975) zjišťovali, kolik písmen v okolí fixačního bodu musí být k dispozici, aby čtenář mohl normálně číst. Obrázek 6 ukazuje, co čtenář vidí ve chvíli, kdy je jeho oko fixováno na druhé e ve slově experiment. Pokud čtenář vidí pouze 3 písmena za fixačním bodem, nevidí ani celé slovo experiment a průměrná rychlost čtení je zpomalena na 207 slov za minutu. Pokud čtenáři odkryjeme 9 písmen za fixačním bodem, uvidí celé slovo experiment a část slova was. Rychlost čtení je v takovém případě pouze průměrná. Při odhalení 15 písmen za fixačním bodem zůstane rychlost čtení stejná, jako kdyby žádné pohybující se okénko neexistovalo. Až do velikosti okénka 15 písmen od fixačního bodu existuje přímá úměra mezi počtem viditelných písmen a rychlostí čtení.
Rozsah našeho vnímání je tedy zhruba 15 písmen. Je to zajímavé zjištění, neboť průměrná délka sakadického pohybu je 7–9 písmen, což je polovina rozsahu vnímání. Tento fakt naznačuje, že ačkoliv při čtení rozeznáváme slova přímo ve fovee, používáme k navádění i doplňující informace ze vzdálenějších míst. Je nutné zdůraznit, že používáme pouze informace z písmen vpravo od fixačního bodu a nepoužíváme žádná písmena vlevo od fixovaného slova. Pokud na obrázku 6 zakryjeme neurčitý člen An, rychlost čtení to nikterak neovlivní.
Studie pomocí pohybujícího se okénka dokazují důležitost písmen v procesu čtení, ale mohou vzbuzovat určité pochybnosti. Model čtení na základě rozeznání siluety slova mimo jiné přepokládá, že rychlost čtení se sníží, když silueta slova není kompletní. Tento model také předpovídá, že čitelnost textu bude podstatně zvýšena, pokud silueta slova bude zachována za všech okolností. Tyto předpoklady se nesplnily.
Na **obrázku 7** vidíme rychlost čtení v případě, že jsou zobrazena 3 písmena vpravo od fixačního bodu. Tato rychlost je zhruba stejná, jako když je zobrazeno celé fixované slovo. Rychlost je v obou případech srovnatelná, ačkoliv při zobrazení celého fixovaného slova měl čtenář zkušebního textu k dispozici v průměru o 0,7 písmene více než při zobrazení 3 písmen. V testu, kdy byla zobrazena celá dvě slova (fixované a následující), odpovídala rychlost čtení rychlosti při zobrazení 9 písmen. Při zobrazení třech slov byla rychlost čtení srovnatelná se zobrazením 15 písmen. Z toho plyne, že rychlost čtení není nutně vyšší, když jsou čtenáři k dispozici i celá následující slova; k dosažení stejné rychlosti čtení stačí jen několik písmen navíc.
Polatsek a Rayner (1982) použili metodu pohyblivého okénka ke srovnání rychlosti čtení za běžných podmínek a za situace, kdy všechny mezery nahradili písmenem x. Zjistili, že ve druhém případě, kdy zmizela informace o mezislovních mezerách, byly sakadické pohyby kratší.

POKUS S ROZHRANÍM

Pokus s rozhraním (Rayner, McConkie a Zola, 1980) je další inovativní experimentální metodou, kterou umožnily počítače a oční kamery. Zkoumá, které informace nacházející se za fixovaným slovem, ale ještě uvnitř pole vnímání (15 písmen), jsou při čtení využívány. **Obrázek 8** vysvětluje, co čtenář při takovém pokusu vidí. Při čtení slov **The old captain** jsou podmínky čtení normální, ale jakmile čtenář dojde ke slovu **put**, dostane se do jeho pole vnímání i klíčové slovo. V tomto případě je klíčové slovo **ebovf**. Během sakadického pohybu od slova **put** na slovo **ebovf** překročí oko pomyslné rozhraní, což vyvolá změnu klíčového slova: dříve než je sakadický pohyb dokončen, změní se na slovo **chart** (v tomto kontextu smysluplné). Čtenář tedy vždy fixuje slovo, které ve větě dává smysl.
Klíčové slovo je v tomto pokusu prezentováno v několika různých podobách: ve správném znění pro kontrolu (**chart**), dále v podobě se shodnou siluetou slova (**chovt**), s odlišnou siluetou slova (**chyft**) a se shodnou siluetou slova, ale s odlišnými písmeny (**ebovf**). Při čtení je změřena doba fixace u slov před a za rozhraním. Doba fixace na slovo před rozhraním je stejná jak v kontrolní, tak i ve všech třech experimentálních podobách. Slovo za rozhraním četli čtenáři nejrychleji v kontrolní – správné – podobě, druhý nejrychlejší výsledek byl zaznamenán při shodné slovní siluetě a několika shodných písmenech (**chovt**), třetí v pořadí bylo slovo s několika shodnými písmeny a odlišnou slovní siluetou (**chyft**) a nepomaleji četli čtenáři slovo se shodnou siluetou a odlišnými písmeny (**ebovf**). To dokazuje, že při čtení hrají roli informace o písmenech z celého fixačního rozsahu, dokonce i v případě, že není v daný okamžik rozeznáváno celé slovo.

chart	správné slovo (kontrola)	210ms
chovt	shodná silueta slova a některá shodná písmena	240ms
chyft	odlišná silueta slova a některá shodná písmena	280ms
ebovf	shodná silueta slova a všechna písmena odlišná	300ms

V tomto experimentu má shoda písmen na výsledky větší vliv než shoda v siluetě slova, což ovšem úplně neeliminuje jeho význam. Shoda v siluetě slova spo-

Paap, Newsome, & Noel (1984) determined the relative contribution of word shape and letter shape and found that the entire effect is driven by letter shape.
Figure 10 shows the example word than in each of the four permutations of same and different word shape, and same and different letter shape. As with Haber & Schindler, subjects fail to notice misspellings with the same word shape and same letter shape (tban, 15% missed) far more often than when there is a different word shape and letter shape (tman, 10% missed). The two in between conditions of different word shape with same letter shape (tnan, 19% missed) and same word shape with different letter shape (tdan, 8% missed) are illuminating. There is a statistically reliable difference between the larger number of proofreading errors when the letter shape is the same (tban and tnan) than when the letter shape is different (tdan and tman). While there is no statistically reliable difference between conditions with same word shape (tban and tdan) and different word shape (tnan and tman), more errors are missed when the word shape is different. This trend sharply contradicts the conclusions of the earlier studies.

than	SAME WORD SHAPE	DIFFERENT WORD SHAPE
SAME LETTER SHAPE	**tban** 15% missed	**tnan** 19% missed
DIFFERENT LETTER SHAPE	**tdan** 8% missed	**tman** 10% missed

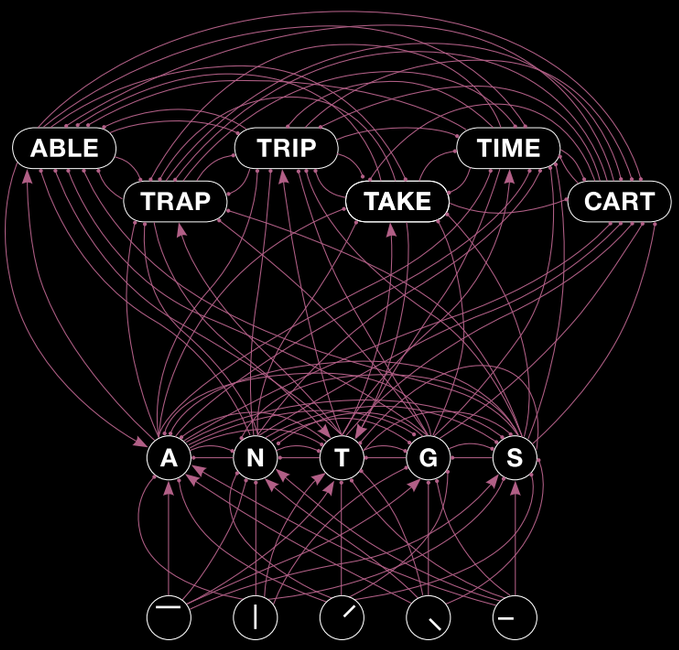
↑ **FIGURE / OBRÁZEK 10** Word shape and letter shape contributions to proofreading errors. Jak silueta slova a písmene přispívá k přehlédnutí překlepů.

The f inal source of evidence supporting the word shape model is that text written in alternating case is read slower than either text in lowercase or uppercase. This supports the word shape model because subjects are able to quickly recognize the familiar pattern of a word written entirely in lowercase or uppercase, while words written in alternating case will have an entirely novel word shape. Adams (1979) showed that this is not the case by examining the effect of alternating case on words, which should have a familiar pattern when written in lowercase or uppercase words, and pseudowords, which should not have a familiar pattern in any form because the subjects would never have come across that sequence of letters before. Adams found that both words and pseudowords are equally hurt by alternating case. Since pseudowords are also impacted by alternating case, then the effect is not caused by word shape.
Further examination of the evidence used to support the word shape model has demonstrated that the case for the word shape model was not as strong as it seemed. The word superiority effect is caused by familiar letter sequences and not word shapes. Lowercase is faster than uppercase because of practice. Letter shape similarities rather than word shape similarities drive mistakes in the proofreading task. And pseudowords also suffer from decreased reading speed with alternating case text. All of these findings make more sense with the parallel letter recognition model of reading than the word shape model.
In the next section I will describe an active area of research within the parallel letter recognition model of reading. There are many models of reading within parallel letter recognition, but it is beyond the scope of this paper to discuss them all. Neural network modeling, sometimes called connectionist modeling or parallel distributed processing, has been particularly successful in advancing our understanding of reading processes.

↓ **FIGURE / OBRÁZEK 11** A field of neurons and synapses in the cerebral cortex. Pole neuronů a synapsí v lidské mozkové kůře.

Neural Network Modeling

In neural network modeling we use simple, low-level mechanisms that we know to exist in the brain in order to model complex, human behavior. Two of the core biological principles have been known for a long time. **McCulloch & Pitts** (1943, 1947) showed that neurons sum data from other neurons. Figure 11 shows a tiny two dimensional field of neurons (the dark triangles) and more importantly the many, many input and output connections for each neuron. Current estimates say that every neuron in the cerebral cortex has 4,000 synapses. Every synapse has a baseline rate of communication between neurons and can either increase that rate of communication to indicate an excitatory event or decrease the rate of communication to indicate an inhibitory event. When a neuron gets more excitatory information than inhibitory information, it will become active. The other core biological principle is that learning is based on the modification of synaptic connections (Hebb, 1949). When the information coming from a synapse is important the connection between the two neurons will become physically stronger, and when information from a synapse is less important the synapse will weaken or even die off.
The first well-known neural network model of reading was McClelland & Rumelhart's Interactive Activation model (1981). Figure 12 diagrams how this model works. The reader here is processing the letter T in the first position in a word. The flow of information here



↑ **FIGURE / OBRÁZEK 12** McClelland & Rumelhart's Interactive Activation model: A few of the neighbors of the node for the letter T in the first position in a word, and their interconnections. McClellandův & Rumelhartův model interaktivní aktivace: několik sousedních uzlů písmene T umístěného na první pozici ve slově a jejich vzájemné propojení.

starts at the bottom where there are visual feature detectors. The two nodes on the left are active because they match the features of an uppercase T, while the three nodes on the right are not active because they don't match. Every node in the visual feature detector level is connected to every node in the letter detector level. The letters seen here apply only to the first letter of a word. The connections between the visual feature detector level and the letter level are all either excitatory (represented with an arrow at the end of the connection) or inhibitory (represented with a circle at the end of the connection). The letters A, T, and S all received some excitatory activation from the two left feature detectors because all three have a crossbar at the top of the letter (at least in this font). The inhibitory connections between each of the letters will result in the T being the most activated letter node because it has the most incoming excitatory activation. The letter node for T will then send excitatory activation to all the words that start with T and inhibitory activation to all the other words. As word nodes gain in activation, they will send inhibitory activation to all other words, excitatory activation back to letter nodes from letters in the word, and inhibitory activation to all other letter nodes. Letters in positions other than the first are needed in order to figure out which of the words that start with T is being read.

One of the joys of neural network modeling is that it's specific enough to be programmed into a computer and tested. The interactive activation model is able to explain human behaviors that it was not specifically designed for. For example when a human is shown the degraded stimulus in figure 13, it is very easy to figure out that WORK is the degraded word, but the computer simulation of this model can also solve this problem.

↑ **FIGURE / OBRÁZEK 13** This degraded stimulus is easily read as WORK by human readers. Tento špatně čitelný nápis může čtenář snadno přečíst jako slovo WORK.

The computer simulation does not attempt to solve the visual perception problem, but rather is told which of the visual feature detectors are on for each letter position. For the fourth letter position the computer simulation is told that there is a vertical line on the left, a crossbar in the middle, and a diagonal pointing towards the bottom right. Figures 14

lečně se shodou v některých písmenech usnadňuje rozeznání slova. Rayner, McConkie a Zola (1980) dále zkoumali, co se stane, pokud bude kontrolní slovo napsáno verzálkami (CHART). Tato podoba slova vylučuje vliv siluety slova, ale zachovává smysl písmen. Zjistili, že doba fixace je v tomto případě stejně dlouhá jako v kontrolním testu! To dokazuje, že při sakadických pohybech se nespoléháme na vizuální informaci o siluetě slov nebo písmen, ale že nejspíš vnímáme abstraktní význam písmen, která následují za fixačním bodem.

Pokusy s očními pohyby dokazují, že

- ke čtení využíváme informace o jednotlivých písmenech, neboť čím více písmen máme k dispozici, tím lépe čteme;
- během sakadických pohybů spojujeme abstraktní význam jednotlivých písmen, abychom si usnadnili rozeznání celých slov, čili z periferního vidění čerpáme informace o písmenech;
- k zacílení následujícího sakadického pohybu používáme informace o mezislovních mezerách.

PŘEHODNOCENÍ DŮKAZŮ PODPORUJÍCÍCH MODEL ZALOŽENÝ NA SILUETĚ SLOVA

V dosavadním textu jsem předložil jak důkazy, které podporují model čtení založený na rozpoznávání siluety slova a které vyvracejí model sériového rozpoznávání znaků, tak data z pozorování očních pohybů, která vyvracejí model založený na siluetě slova, přičemž současně podporují model paralelního rozpoznávání znaků. V následující části ověřím, zda data, která hovoří ve prospěch modelu založeného na rozpoznání siluety slova, vyhovují modelu paralelního rozpoznávání znaků.

1. Snad nejsilnějším argumentem pro model založený na rozpoznávání siluety slova je efekt dominance slova, který dokazuje, že písmena rozpoznáme snáze v kontextu slova než izolovaně. To vede také k domněnce, že známá slova čteme díky rozpoznání jejich siluety, kdežto nesmyslný shluk písmen („neslova") musíme rozpoznat písmeno po písmenu. Jenže McCelland a Johnson (1977) ukázali, že dominanci slova nezpůsobuje rozpoznání jeho siluety, ale spíš výskyt ustálených kombinací písmen. Tzv. „pseudoslova" jsou slova bez lexikálního významu, obsahují však běžné fonetické vzorce a jsou tudíž snadno vyslovitelná , např. **mave** a **rint**. Jelikož pseudoslova nemají sémantický obsah a pokusné osoby se s nimi předtím v textu nesetkaly, nemůže jejich silueta působit povědomě. McCelland a Johnson prokázali, že v kontextu pseudoslova (**mave**) rozpoznáváme písmena rychleji než v kontextu ne-slova (**amve**). Tato skutečnost dokazuje, že efekt dominance slova není způsoben rozpoznáním siluety slova, nýbrž ustálenou kombinací písmen.

2. Nejsnáze vyvratitelným argumentem, který podporuje model rozpoznávání podle siluety slova, je zjištění, že text vysázený v minuskách čteme rychleji než text ve verzálkách (viz Model první – silueta slova, 2.). Zjevně jde o věc zvyku. Když jsou čtenáři nuceni číst větší množství textu ve verzálkách, rychlost čtení se posléze vyrovná rychlosti čtení textu v minuskách. Dokonce zrcadlově psaný text lze při dostatečném nácviku číst velmi rychle (Kolers a Perkins, 1975).

Zdánlivě přesvědčivý výsledek podávají i Haber a Schindler (viz Model první – silueta slova, 3.), ale jen než si uvědomíme, že zaměnili siluetu slova a siluetu písmene. Studie totiž porovnávala překlepy, které se shodovaly současně v siluetě slova i v siluetě písmene. Paap, Newsome a Noel (1984) stanovili relativní vliv siluety slova a siluety písmene a zjistili, že celý efekt je způsoben právě siluetou písmene. Na **obrázku 10** vidíme slovo than v různých variantách. Jak ukázali Haber a Schindler, zkoumané osoby přehlédly překlepy shodné současně siluetou slova i písmene (**tban** – 15 % přehlédnutí) daleko častěji než překlepy současně odlišné v siluetě slova i písmene (**tman** – 10 % přehlédnutí). Rozdíl ve frekvenci přehlédnutí překlepů za situace, kdy se odlišuje silueta slova a shoduje silueta písmene (**tnan** – 19 % přehlédnutí) a kdy se shoduje silueta slova a odlišuje silueta písmene (**tdan** – 8 % přehlédnutí), je výmluvný. Existuje statisticky významný rozdíl mezi častějším přehlédnutím překlepů se shodnou siluetou písmene (**tban**, **tnan**) než s odlišnou siluetou písmene (**tdan**, **tman**). Zatímco mezi frekvencí přehlédnutí překlepů se shodnou siluetou slova (**tban**, **tdan**) a odlišnou siluetou slova (**tman**, **tnan**) žádný statisticky významný rozdíl nenajdeme, zůstane nepovšimnuto více překlepů s odlišnou siluetou slova. Tento výsledek ostře kontrastuje se závěry dřívějších studií.

3. Posledním argumentem podporujícím model čtení na základě rozpoznání siluety slova je zjištění, že text psaný střídavě minuskami a verzálkami čteme pomaleji než text psaný jen verzálkami nebo jen minuskami. Tento efekt podporuje zmíněný model, jelikož zkoumané osoby jsou schopné rychle identifikovat povědomé siluety slov, pokud jsou napsaná pouze verzálkami či minuskami, ale slova se střídajícími se minuskami a verzálkami mají naprosto nezvyklou siluetu. Adams (1979) prokázal, že závěr z tohoto výzkumu není správný: porovnával totiž rychlost čtení reálných slov a pseudoslov, která při žádném způsobu psaní (minusky, verzálky, střídající se minusky a verzálky) neevokují povědomé slovní siluety. Zjistil, že rychlost čtení pseudoslov psaných střídajícími se verzálkami a minuskami je zpomalena stejně jako u reálných slov. Tudíž tento efekt není způsoben změnou siluety slova.

Jak vidno, další zkoumání argumentů podporujících model založený na rozpoznání siluety slova prokázalo, že tento model není tak neotřesitelný, jak se zdálo. Efekt dominance slova způsobují ustálené kombinace písmen. Minusky čteme rychleji než verzálky, protože v takovém čtení máme praxi. Spíše shoda v siluetě písmene než slova způsobí přehlédnutí překlepu. Pseudoslova rovněž čteme pomalu, jsou-li psána střídavě minuskami a verzálkami.

A všechna tato zjištění dávají lepší smysl v rámci modelu paralelního rozpoznávání písmen než v rámci modelu siluety slova.

V následující části představím jeden směr bádání v oblasti modelu paralelního rozpoznávání písmen. Existuje sice více teorií čtení založených na tomto modelu, ale není smyslem tohoto článku popsat je všechny. Teorie formování neuronové sítě, někdy nazývaná teorie propojování nebo distribuovaného paralelního zpracování, poměrně značně prohloubila naše poznání procesu čtení.

TEORIE FORMOVÁNÍ NEURONOVÉ SÍTĚ

Teorie formování neuronové sítě používá jednoduché základní mechanismy, které se nacházejí v lidském mozku, k vytvoření představy o tom, jak funguje složité lidské jednání. Dva ze základních biologických principů jsou známy již dlouho. McCulloch a Pitts (1943, 1947) prokázali, že neurony (buňky nervové tkáně) shromažďují data z jiných neuronů. **Obrázek 11** představuje dvourozměrné pole neuronů (černé trojúhelníky) a zejména jejich vzájemná propojení (synapse) v lidské mozkové kůře. Současné odhady říkají, že jedna každá nervová buňka v kůře mozku vytváří asi 4000 synapsí. Každá z těchto synapsí přenáší vzruchy v určitých základních intervalech. Frekvence jejich přenosu se může buď snižovat – pak mluvíme o tlumicím účinku, nebo zvyšovat – což nazýváme budicí účinek. Pokud neuron obdrží více budicích než tlumicích impulzů, je aktivován.

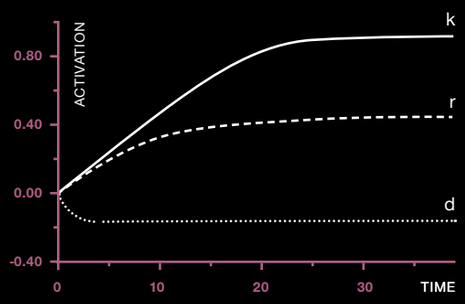
Druhý základní biologický princip říká, že proces učení je založený na úpravách synaptických spojení

and 15 show the activation levels of certain letter and word nodes over time. Time in the computer is measured in epochs of activation events. Figure 14 shows the early activation equally rising for the k and r letter nodes. This is because the visual feature information supports both of those letters, while the d letter node is unsupported. During the early epochs the letter nodes are only receiving activation from the visual feature nodes, but later activation is provided by the word nodes. Figure 15 shows the activation among four words: work, word, weak, and wear. Since the first three letters of the word are not degraded, the letter nodes easily recognized them as w, o, and r for the first three positions respectively. These letters provide early activation for the words work and word, but not for weak and wear. The word nodes then start to send activation back down to the letter node level indicating that the fourth letter could be k or d. Since k is already an active letter node while d is an inactive node, the k node is further strengthened. This allows the k letter node and the word work to continuously increase in activation and send inhibitory activation to their competitors, the letter r and the word word. Similar activation patterns can also explain the word superiority effect.

Seidenberg & McClelland (1989) and Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson (1996) have made great progress in developing neural network models of reading that can account for more human reading behaviors. Both of these models concentrate on the reading processes that start after each of the letters in a word have been recognized. The internal representations for these models convert the letter information to phonemic information, which is seen as a mandatory step for word recognition. It is well known that words that have a consistent spelling to sound correspondence such as mint, tint, and hint are recognized faster than words that have an inconsistent spelling to sound correspondence such as pint (Glushko, 1979). These models are able to generate correct word pronunciations (i.e. read) without the use of specific word nodes. The more recent model is also able to read pseudowords at a near human rate and account for consistency and frequency effects.

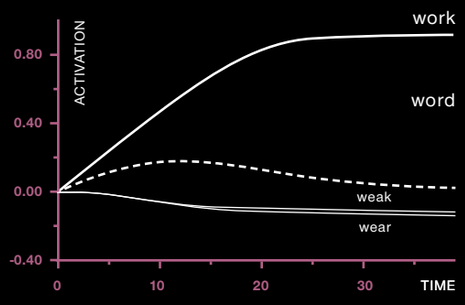
The Seidenberg & McClelland and Plaut et. al. models are able to simulate not only adult reading, but can also simulate a child learning to read. Initially the neural network model starts out with no knowledge about the relationship between letters and pronunciations, only that letters and sounds exist. The neural net goes through a training phase where the network is given examples of correct pronunciations for different words. After seeing a correct sample, the network will calculate the error in its guess of the pronunciation, and then modifies the strength of each of the nodes that are connected to it so that the error will be slightly less next time. This is analogous to what the brain does. After a few rounds of training, the model may be able to read a few of the most high frequency, regular words. After many rounds of training the model will be able to read not only words it has seen before, but words it hasn't seen before as well.

4TH LETTER ACTIVATIONS



↑ **FIGURE / OBRÁZEK 14** The activation level over time for letter nodes in the fourth position of a word. Časový průběh úrovně aktivace uzlů písmen na čtvrté pozici ve slově.

WORD ACTIVATIONS



↑ **FIGURE / OBRÁZEK 15** The activation level over time for four word nodes. Časový průběh úrovně aktivace čtyř slov.

Conclusions

Given that all the reading research psychologists I know support some version of the parallel letter recognition model of reading, how is it that all the typographers I know say that we read by matching whole word shapes? It appears to be a grand misunderstanding. The paper by Bouma that is most frequently cited does not support a word shape model of reading. Bouma (1973) presented words and unpronounceable letter strings to subjects away from the fixation point and measured their ability to name the first and last letters. He found that:

A) Subjects are more successful at naming letters to the right of fixation than to the left of fixation.

B) When distance to the right of the fixation point is controlled, subjects are better able to recognize the last letter of a word than the first letter of word. This data explains why it is that we tend to fixate just to the left of the middle of a word.

Bouwhuis & Bouma (1979) extended the Bouma (1973) paper by not only finding the probability of recognizing the first and last letters of a word, but also the middle letters. They used this data to develop a model of word recognition based on the probability of recognizing each of the letters within a word. They conclude that 'word shape … might be satisfactorily described in terms of the letters in their positions.' This model of word recognition clearly influenced the McClelland & Rumelhart neural network model discussed earlier which also used letters in their positions to probabilistically recognize words. Word shape is no longer a viable model of word recognition. The bulk of scientific evidence says that we recognize a word's component letters, then use that visual information to recognize a word. In addition to perceptual information, we also use contextual information to help recognize words during ordinary reading, but that has no bearing on the word shape versus parallel letter recognition debate. It is hopefully clear that the readability and legibility of a typeface should not be evaluated on its ability to generate a good bouma shape.

Why I wrote this paper

I am a psychologist who has been working for Microsoft in different capacities since 1996. In 2000 I completed my PhD in cognitive psychology from the University of Texas at Austin studying word recognition and reading acquisition. I joined the ClearType team in 2002 to help get a better scientific understanding of the benefits of ClearType and other reading technologies with the goal of achieving a great on-screen reading experience.

During my first year with the team I gave a series of talks on relevant psychological topics, some of which instigated strong disagreement. At the crux of the disagreement was that the team believed that we recognized words by looking at the outline that goes around a whole word, while I believed that we recognize individual letters. In my young career as a reading psychologist I had never encountered a model of reading that used word shape as perceptual units, and knew of no psychologists who were working on such a model. But it turns out that the model had a very long history that I was unfamiliar with. ✖

KEVIN LARSON has been conducting experiments for over a decade towards understanding how we read and recognize words. He received his Ph.D. in cognitive psychology from the University of Texas in Austin. His current work in Microsoft's Advanced Reading Technologies group is focused on improving the quality of on-screen text.

References

Adams, M. J. (1979). Models of word recognition. *Cognitive Psychology*, 11, 133–176.

Bouma, H. (1973). Visual Interference in the Parafoveal Recognition of Initial and Final Letters of Words, *Vision Research*, 13, 762–782.

Bouwhuis, D. & Bouma, H. (1979). Visual word recognition of three letter words as derived from the recognition of the constituent letters, *Perception and Psychophysics*, 25, 12–22.

Cattell, J. (1886). The time taken up by cerebral operations. *Mind*, 11, 277–282, 524–538.

Fisher, D. F. (1975). Reading and visual search. *Memory and Cognition*, 3, 188–196.

Glushko, R. J. (1979). The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 674–691.

Gough, P. B. (1972). One second of reading. In Kavanagh & Mattingly's *Language by ear and by eye*. Cambridge, MA: MIT Press.

Haber, R. N. & Schindler, R. M. (1981). Errors in proofreading: Evidence of syntactic control of letter processing? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 573–579.

Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior*. New York: Wiley.

Mason, M. (1978). From print to sound in mature readers as a function of reader ability and two forms of orthographic regularity, *Memory and Cognition*, 6, 568–581.

Kolers, P. A. & Perkins, D. N. (1975). Spatial and ordinal components of form perception and literacy. *Cognitive Psychology*, 7, 228–267.

McClelland, J. L. & Johnson, J. C. (1977). The role of familiar units in perception of words and nonwords. *Perception and Psychophysics*, 22, 249–261.

McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375–407.

McCulloch, W. S. & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115–133.

McConkie, G. W. & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception and Psychophysics*, 17, 578–586.

Meyer, D. E. & Gutschera, K. D. (1975). Orthographic versus phonemic processing of printed words. *Psychonomic Society Presentation*.

Monk, A. F. & Hulme, C. (1983). Errors in proofreading: Evidence for the use of word shape in word recognition. *Memory and Cognition*, 11, 16–23.

Paap, K. R., Newsome, S. L., & Noel, R. W. (1984). Word shape's in poor shape for the race to the lexicon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 413–428.

Pitts, W. & McCulloch, W. S. (1947). How we know universals: the perception of auditory and visual form. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 9: 127–147.

Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56–115.

Pollatsek, A. & Rayner, K. (1982). Eye movement control in reading: The role of word boundaries. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 817–833.

Pollatsek, A., Well, A. D., & Schindler, R. M. (1975). Effects of segmentation and expectancy on matching time for words and nonwords. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 328–338.

Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, 7, 65–81.

Rayner, K., McConkie, G. W., & Zola, D. (1980). Integrating information across eye movements. *Cognitive Psychology*, 12, 206–226.

Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275–280.

Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523–568.

Smith, F. (1969). Familiarity of configuration vs. discriminability of features in the visual identification of words. *Psychonomic Science*, 14, 261–262.

Sperling, G. (1963). A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19–31.

Woodworth, R. S. (1938). *Experimental psychology*. New York; Holt.

Suggested Reading

If you're just looking for a couple of papers on reading psychology. I recommend these four:

Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Review*, 124 (3), 372–422. This paper is an account of the eye movement field from the premier eye tracking researcher.

Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56–115. This is the most recent of the major neural network papers, and is available on David Plaut's website → **http://www.cnbc.cmu.edu/~plaut/**

Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360–407. This is one of the most cited reading papers of all time. If you are interested in reading acquisition this is the place to start.

Hoover, W. A. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading & Writing*, 2(2), 127–160. This paper demonstrates that word recognition and context are two separate skills that are both necessary for reading.

(Hebb, 1949). Pokud je některá synapse využívána častěji, synaptické spojení fyzicky posiluje, naopak nevyužívané synapse slábnou či dokonce mizí.

MODEL INTERAKTIVNÍ AKTIVACE

První ze známých teorií čtení vysvětlovaných na principu formování neuronové sítě byl McClellandův a Rumelhartův model interaktivní aktivace (1981). Obrázek 12 ukazuje, jak funguje. Čtenář zpracovává podnět, kterým je písmeno T umístěné na první pozici ve slově. Tok informací začíná dole, kde jsou detektory vzhledových charakteristik. Dva uzly vlevo jsou aktivovány, neboť odpovídají verzálce T, zatímco zbytek uzlů není aktivován, protože se s verzálkou T neshodují. Každý uzel z detektorů vzhledu je propojen s uzly na úrovni detektorů písmen. Zde zobrazená písmena odpovídají pouze prvnímu písmenu slova. Spojení mezi detektory vzhledu a detektory písmen mají buď budicí (aktivační) účinek (jsou na schématu zakončeny šipkou), nebo účinek tlumicí (jsou zakončeny kolečkem). Písmena A, T a S obdržela určité aktivační podněty, neboť všechna vykazují horní horizontální tah (alespoň v daném typu písma).Tlumicí spojení mezi jednotlivými detektory těchto písmen způsobí, že T se stane nejaktivovanějším uzlem, protože obdrží nejvíce aktivačních signálů. Uzel písmene T pak odešle aktivační signál uzlům pro všechna slova, která začínají písmenem T. Tato aktivovaná slova současně utlumí všechna slova nezačínajících na T, aktivují zpětně uzly dalších písmen obsažených v daném slově a utlumí uzly písmen, která naopak ve slově nejsou. Pro pochopení, jaké slovo na T vlastně čteme, musí následovat rozpoznání dalších písmen ve slově. Aktivační interaktivní model je natolik přesný, aby mohl být simulován na počítači. Umí vysvětlit dokonce i procesy v lidském jednání, pro které nebyl navržen. Například je-li člověk vystaven hůře srozumitelnému podnětu (jako na obrázku 13), tak si snadno domyslí, že se zde jedná o slovo WORK. Počítačová simulace tohoto modelu dojde ke stejnému závěru. Program se nepokouší řešit problém se zhoršeným vizuální vjemem, ale spíše jedná na základě vizuálních charakteristik písmen na jednotlivých pozicích slova.U čtvrtého písmene detekuje program vertikální tah vlevo, horizontální tah uprostřed a diagonální tah směřující vpravo dolů. Grafy 14 a 15 znázorňují časový průběh úrovně aktivace uzlů některých písmen a slov. Graf 14 ukazuje stejnou časnou aktivaci písmen K a R. K tomu dochází, protože vizuální charakteristiky odpovídají oběma těmto písmenům, zatímco písmo D je neaktivní. Během časného stadia dochází k aktivaci pouze na základě vizuálních podnětů z uzlů písmen, v pozdějších stadiích dochází k aktivaci díky podnětům z úrovně uzlů slov. Graf 15 ukazuje průběh aktivace pro 4 slova: work, word, weak a wear. První tři písmena slova jsou jasně čitelná, jsou tedy snadno detekována jako W, O a R. Tím ihned aktivují možná slova work a word, zatímco slova weak a wear aktivována nejsou. Uzly slov zpětně aktivují uzly vhodných písmen, tedy D a K. Jelikož K bylo již aktivováno v časné fázi díky některým shodným vizuálním charakteristikám a písmeno D aktivováno nebylo, je tím zpětně posílena aktivace písmene K. Aktivovaný uzel K tlumí konkurenční uzel D a rovněž slovo WORD. Tento proces mimochodem vysvětluje efekt dominance slova.

DALŠÍ MODELY

Seidenberg s McClellandem (1989) a Plaut, McClelland, Seidenberg a Patterson (1996) udělali obrovský pokrok ve zkoumání neuronové sítě a vyvinuli modely, které lépe objasňují mechanismus čtení. Oba modely se soustředí na procesy, které nastanou bezprostředně po rozpoznání jednotlivých písmen. Podle představ těchto modelů dochází k internímu převodu informace o písmenech na informaci o fonémech, což představuje nezbytný předpoklad k rozpoznání slova. Je dobře známým faktem, že slova, jejichž pravopis odpovídá výslovnosti (např. mint, tint a hint), jsou rozpoznána rychleji než slova, kde se pravopis od výslovnost liší (např. pint) (Glushko, 1979). Programy založené na tomto modelu jsou schopné vyslovit (tedy číst) text i bez použití uzlů konkrétních slov. Nejnovější model je dokonce schopen číst i pseudoslova stejně rychle jako člověk.

Výše uvedené modely umějí simulovat nejen proces čtení u dospělého člověka, ale i způsob, jakým se učí číst dítě. Model neuronové sítě začíná vždy bez znalosti vztahu mezi písmenem a jeho výslovností – jediné, co zná, jsou jednotlivá písmena a zvuky. Model musí projít fází učení, kdy dostává příklady slov a jejich správné výslovnosti. Po předložení vzorku spočítá model chybu ve svém odhadu výslovnosti a pak upraví sílu spojení správných uzlů, čímž zpřesní odhad pro příští pokus. Podobně funguje i lidský mozek. Po několika příkladech může být model schopen číst několik nejfrekventovanějších slov. Po mnoha tréninkových kolech bude model schopen číst i slova, se kterými se předtím nesetkal.

ZÁVĚRY

Jak je možné, že všichni mně známí psychologové, kteří se zabývají výzkumem čtení, uznávají model paralelního rozpoznávání písmen, kdežto všichni mně známí typografové tvrdí, že čteme díky identifikaci slovní siluety?

Studie Hermana Boumy (1973), na kterou se většina typografů odvolává, totiž model čtení založený na siluetě slova vůbec nepodporuje. Bouma překládal zkoumaným osobám slova a nevyslovitelné řetězce písmen, které byly umístěny mimo fixační bod, a zkoumal jejich schopnost identifikovat první a poslední písmeno. Zjistil, že:

- zkoumané osoby snáze identifikovaly písmena vpravo od fixačního bodu než písmena nalevo od fixačního bodu,
- pokud je vzdálenost krajního písmene vpravo přesně upravena, jsou zkoumané osoby schopné lépe rozpoznat nikoli první, ale poslední písmeno, což vysvětluje, proč se většinou fixační bod ve slově nachází lehce vlevo od jeho středu.

Bouwhius a Bouma (1979) rozšířili původní studii (Bouma, 1973) o schopnost identifikovat rovněž písmeno uprostřed slova. Data pak použili k definování modelu rozpoznání slova založeném na pravděpodobnosti rozpoznání každého z písmen uvnitř slova. Došli k závěru, že „silueta slova (...) by mohla být vytvořena písmeny, která se nacházejí na určitém místě slova". Tento model zcela jasně ovlivnil McClellanda a Rumelharta při definování neurálního modelu, v němž také využili pořadí písmen k pravděpodobnostnímu určení slova.

Model založený na rozpoznání siluety slova už není nadále životaschopný. Vědecké důkazy většinou potvrzují, že nejprve rozpoznáváme písmena, ze kterých se slovo skládá, a pak tuto vizuální informaci použijeme k rozpoznání slova. Navíc spolu s vizuálními informacemi používáme informace kontextové, které pomáhají rozpoznávat slova při běžném čtení, ale tento fakt nemá žádnou souvislost s debatou o modelu siluety slova vs. paralelního rozpoznávání písmen. Snad se podařilo dokázat, že dobrá čitelnost písma není dána jeho schopností vytvářet kvalitní, tzv. Boumovu siluetu. ✖ **[překlad Pavel Zelenka]**

KEVIN LARSON se už více než deset let zabývá výzkumem způsobu lidského čtení a rozeznávání slov. Doktorát z kognitivní psychologie získal na Texaské univerzitě v Austinu. Jeho současná práce v Advanced Reading Technologies Group firmy Microsoft je zaměřena na zlepšování čitelnosti textu na monitorech počítačů.

the Bouma

"The difference between readability and legibility? Readability: You are sitting in an armchair, a novel by Raymond Chandler in your hands, at your side is a glass of beer and a cheese sandwich. Legibility: You are in a psychology lab, a few lines of nonsense set in 3 mm x-height sanserif type are flashed on a screen, a guy in a white coat comes towards you with pincers and a blinkometer." (Robin Kinross)

„Jaký je rozdíl mezi čtivostí a čitelností? Čtivost: Sedíte v ušáku s románem Raymonda Chandlera v ruce a vedle vás stojí vychlazená sklenice piva a sýrový sendvič. Čitelnost: Jste v psychologické laboratoři, před vámi na obrazovce bliká několik řádek nesmyslného textu vyvedeného groteskem s třímilimetrovými minuskami a sápe se na vás chlapík v bílem plášti s pinzetami a mrkoměrem." (Robin Kinross)

TYPO.TEXT Patria (regular, italic) → The MicroFoundry

 TEXT. HRANT PAPAZIAN

Supremacy*

They should have left Herman alone.

"In questions of science, the authority of a thousand is not worth the humble reasoning of a single individual."—Galileo Galilei

* Besides the obvious reference to the Hollywood movie, the title of this essay was inspired by the comical subtitle of Kevin Larson's article, as well as his observation that Herman Bouma's research doesn't actually affirm what has come to be called the "Bouma model". Concerning this assertion one can only reply: You should hear what happened to Garamond.

Vedle narážky na název nového hollywoodského filmu byl název této eseje inspirován komickým podtitulem článku Kevina Larsona, že výzkum Hermana Boumy vlastně Boumův model nepotvrzuje. Na tento výrok se dá odpovědět snad jen: To není nic proti tomu, co udělali Garamondovi.

BOUMŮV MÝTUS ANEB* měli nechat Hermana na pokoji

V otázkách vědy se svědectví tisíců mnohdy nemůže rovnat pokorné úvaze jediného člověka. (Galileo Galilei)

YIN / YANG

Empirical measurement of reading has increased in accuracy in proportion to the mistrust of it on the part of typographers. Although this is partly due to some practitioners straying away from Craft and towards Art (where analytical guidance is shunned), much of this mistrust is well-placed.[1] The reason is that this empiricism has become more accurate only concerning a relatively trivial subset of reading while increasingly ignoring the very existence of the primary—but "hidden"—core that resists convenient quantification, although it has in fact been managed more-or-less successfully through informal anecdotal experience for centuries.

About one century ago the eminent psychologist E. B. Huey wrote: *"And so to completely analyze what we do when we read would almost be the acme of a psychologist's achievements, for it would be to describe very many of the most intricate workings of the human mind, as well as to unravel the tangled story of the most remarkable specific performance*

1. See J Chapman's Re-thinking research into visual communication in Icographic #13, 1978, pp 28–32.

JIN A JANG

Čím více se zpřesňuje empirické zkoumání procesu čtení, tím méně typografů výzkumu důvěřuje. Ačkoli je jejich nedůvěra částečně způsobena kolegy, kteří zbloudili od řemesla k umění (a to se analytickým radám vyhýbá), je z velké části oprávněná.[1] Důvodem je, že empirické výzkumy osvětlují jen relativně bezvýznamnou část procesu čtení, stále více se vyhýbají vysvětlení samotné existence základního principu, který odolává pohodlnému měření, přestože se s ním v každodenní zkušenosti víceméně úspěšně vypořádáváme už mnohá staletí.

Zhruba před sto lety psycholog E. B. Huey napsal: „Kompletní analýza toho, co se v nás odehrává při čtení, by byla jedním z vrcholů snah všech psychologů, neboť by bylo nutné popsat nejsložitější pochody lidské mysli a objasnit složitý příběh jedné z nejvýznamnějších specificky lidských činností, kterou si člověk v rámci civilizace osvojil."[2] Hueyova doba postrádala výhody výpočetní techniky, ale snad právě proto byli tehdejší vědci nuceni využívat plodnou introspekci. Jak se však zdá, dnešní fakta vítězí. Někteří psychologové chtějí, abychom uvěřili, že moderní věda definitivně odhalila všechna tajemství aktu čtení a nutí nás přijmout teorii založenou na postupném čtení individuálních znaků. Jak si mohou být tak jistí? Výzkum by musel stát miliony dolarů, aby mohl být považován za seriózní, a typografie není příliš bohatý obor. (Konec konců ani miliardy dolarů investované do leteckého průmyslu dosud nedokázaly překonat schopnosti lidského nosu.[3]) Kdybychom vzali v úvahu jen složitost sítnice – nemluvě o dalších, daleko složitějších vnitřních orgánech, které jsou do aktu čtení zapojeny –, zdá se tvrzení, že byla skutečná podstata čtení tak jednoduše objasněna, neobhajitelné až nabubřelé. Pečlivou analýzou dat, která vědci použili k tomu, aby došli k takto ukvapenému závěru, a uvedením informací do souvislostí je zřejmé, že obzor těchto výzkumů je velice omezený. Nejde totiž jen o to, jaké množství dat se vám podaří nasbírat, ani jak dobrá ta data jsou. Nejdůležitější ze všeho je, jak dobře s nimi umíte naložit. Staří Řekové položili základy západní vědy za pomoci jen o málo složitějších pomůcek než byly tyče a provazy.

1. Viz J. Chapman, Re-thinking research into visual communication, v: Icographic, 1978, číslo 13, str. 28–32.
2. The psychology and pedagogy of reading, 1908, str. 6.
3. → http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/4133093.stm

that civilization has learned in all its history."[2] Huey's era lacked the admittedly large benefit of computers that we enjoy today; but perhaps for that reason erstwhile scholars were more compelled to engage in fruitful introspection. Today data seems to have overpowered thought. Some psychologists want us to believe that modern computing power has definitively unraveled the act of reading, at least to the extent of embracing a model based entirely on individually-processed letters. How can they be so sure? Research needs to cost millions of dollars to be taken seriously, typography is not a rich field, and apparently the billions of dollars in the aviation industry have yet to help it surpass the human nose.[3] Considering the complexity of the retina for one—not to mention the far greater complexity of the innards of reading cognition—compared to a **cartilage** it seems quite untenable—even bombastic—to claim that the true nature of reading has so easily been nailed down. In fact by carefully analyzing the data used to arrive at such a premature conclusion and putting everything in context one can see how narrow in scope this oversimple view must be. Because it's not merely how much data you collect or even how good the data is; most of all it's how well you **use** the data. The Ancient Greeks laid the foundation of Western Science with little more than sticks and ropes.

But empiricism is certainly not useless. Scientific analysis can provide superb insight into something as technical as typography. An intelligent and wise empiricism can shed much—if perhaps never total—light on how we read, reading being arguably the cornerstone of typography. And for one thing anecdotal experience can never answer the Why, it can only suggest a decent How. So we need both. Typographers need to pay attention to the research and encourage it; scientists in turn need to address issues relevant to practitioners, and need to embrace self-doubt to guide their exploration with the help of anecdotal evidence instead of treating it as merely an obstacle that needs to be overcome.

"When intuition is joined to precise research, it greatly speeds up precise research. There is no substitute for intuition."—Paul Klee

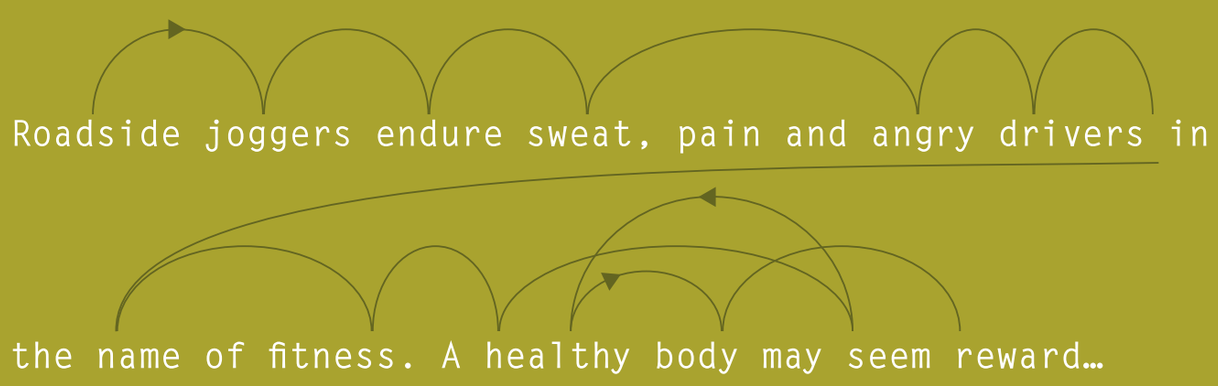
HOW WE DON'T READ

Often, debunking mainstream thought is a good way to motivate improved understanding. So it's useful to consider the consensus in the cognitive psychology field that we read through the parallel letterwise decipherment/compilation of individual letters that are clearly seen in a fixation. Kevin Larson of Microsoft's Advanced Reading Technologies group[4] has perhaps provided the most coherent and considered elaboration of the parallel-letterwise (PL) reading model. Unfortunately this model is deeply problematic on three fronts:

I. Flawed Data

What is most disconcerting to practitioners who are genuinely interested in empiricism and take the time to delve into the literature is the general lack of typographic sensitivity. For example historically the font most often used in testing has been Courier, a monospaced design with poor spacing and awkward forms, regarded as having quite low readability among virtually all typographers. Perhaps a necessary—and convenient—evil considering the mechanical limits of typewriters Courier seems however also pretty hopeless in terms of yielding much insight into the true mechanics of comfortable reading. These days Arial has often replaced Courier as the main testing font but it's still not a typeface that can inspire sufficient confidence in the resultant data. And the misfortune of Arial has generally been coupled to another counterproductive convenience: implementing readability testing via the computer screen. Although much progress has been marked in making the screen more conducive to reading few would claim it's already become as good as print. Another typical flaw in data collection is the over-reliance on college students. Because most studies are conducted at universities the student body is a natural source for recruiting eager and affordable subjects but there's no reason to believe that our reading proficiency plateaus so early. Even in the data used to support the PL model the greater reading ability of post-graduate students versus undergraduate students has been noted.

2. The psychology and pedagogy of reading, 1908, p 6.
3. →http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/4133093.stm
4. For a look at some of the singularly useful work that this department has been doing see issue #11 of TYPO.
5. The span of the effective stimulus during a fixation in reading, McConkie & Rayner, Perception and Psychophysics #17, 1975, pp 578–586.
6. Integrating information across eye movements, Cognitive Psychology #12, 1980, pp 206–226.
7. Knowledge construction in typography: the case of legibility research and the legibility of sans serif typefaces, PhD thesis at University of Reading, 1999.



↑ **FIGURE/OBRÁZEK 1** Saccadic eye movements. Sakadické oční pohyby.

Now, one might say that it is in fact most useful to measure typical readers using the sort of typography they're most often exposed to. This is true if our intent were merely to measure typical reading speed for example. But if our purpose is to understand the **Why**, to glean the deep mechanics of human reading then pushing the limits of performance by measuring proficient readers exposed to good typography is critical.
And even when it comes to "typical" reading most empirical testing fails because it uses highly artificial environments (such as an uncomfortable laboratory with tachistoscopes or lasers measuring eyelid movements, etc.) as well as artificial tests (such as momentarily replacing real text with a long string of "x"es).[5]
Human reading cognition is not a black box with an input and an output that can be fooled into revealing its inner workings by artificially controlling variables or limiting performance; there's little reason to doubt that the brain knows when it's being tested, knows when the stimuli are "unnatural" and simply refuses to perform at its peak. Admittedly this makes collecting good data extremely difficult; but of course this fact does not justify reliance on poor data.
Sometimes data is clearly inconsistent. For example Rayner, McConkie & Zola have found that reading uppercase text can be just as fast as reading normal mixed-case text.[6] However, perhaps tacitly acknowledging the unpalpability of this claim any advantage to mixed-case text is ascribed to what's called the "practice effect" (or "familiarity"). Besides the fact that the extent, persistence and consequences of the practice effect have yet to be properly considered this clearly contradicts another finding which shows that "alternate-case" setting (where uppercase and lowercase forms are mixed alternatively in a word) is slowest. If we do indeed rely only on individual letters as the PL model claims, which causes all-uppercase words to be highly readable, then alternate-case words should be no less readable.
So unfortunately poor data—as well as poor interpretation of dat—has been the norm, at least so far. Ole Lund has conducted a great deal of critical evaluation of reading studies and in one finding concerning the comparison of sans and serif fonts he has reported that "nearly all of the 28 studies which have been reviewed lack internal validity." He concludes: *"traditional legibility research has provided a non-productive approach to typographic knowledge production."*[7]

II. Anecdotal Incongruence

The PL model has strong conflicts with anecdotal evidence, the informal, fuzzy knowledge compiled through trial-and-error over time and generations. Anecdotal evidence is clearly less reliable than empiricism and can sometimes be completely false. Although it's inherently subjective of its own, unlike data it's free of the subjectivity of narrow individual interpretation; it has staked its claim to relevance through what might be called "natural selection" via human society. Although it is less reliable than data in the absolute its role in gleaning truths that are virtually impossible to quantify is irreplaceable. People say that "numbers don't lie." But that's because numbers don't say anything; individuals interpreting data say things.
One thing anecdotal typographic evidence says is that serifs help readability; another thing is that tight letterspacing helps readability; a third thing it says is that the vertical proportions (i.e. x-height and extenders)

Empirická zkoumání však jistě nejsou zbytečná. Vědecké analýzy představují jedinečný průnik do tak technického oboru, jakým je typografie. Inteligentní výzkum může vrhnout mnoho světla (i když ne absolutního) na způsob, jakým čteme, a bez čtení by nebylo typografie. Potřebné je tedy obojí – typografové musejí věnovat pozornost výsledkům výzkumu a podporovat jej a vědci se naopak musejí více zabývat tématy, která mají pro typografy význam. Vědci by navíc měli chápat pochybnosti o výsledcích empirických výzkumů a předávanou zkušenost spíše jako obohacení výzkumu, ne jako jeho překážku, kterou je nutno obejít.
Rychlost bádání se výrazně zvýší, když zapojíme intuici. Intuici nelze ničím nahradit. (Paul Klee)

JAK NEČTEME

Často je odhalení podstaty zaběhnuté myšlenky velmi dobrou motivací ke zlepšení našeho porozumění. Proto bude užitečné znovu zvážit konsensus z oblasti kognitivní psychologie, podle nějž čtení probíhá paralelním dešifrováním a opětovným skládáním jednotlivých znaků textu, které jasně vidíme při fixaci slov očima. Asi nejucelenější a nejpromyšlenější zpracování této teorie poskytl Kevin Larson z Advanced Reading Technologies Group[4] firmy Microsoft v modelu čtení založeném na postupném a paralelním rozeznávání jednotlivých písmen. Tento model je však bohužel hluboce problematický hned ve třech bodech.

I. chybná data

Typografy, kteří se zabývají empirickými výzkumy a studiem literatury, nejvíce znepokojuje obecný nedostatek typografické citlivosti. V minulosti byl například fontem nejčastěji používaným při testování Courier, který téměř všichni typografové považují za špatně čitelný pro jeho neproporční charakter, mizerné proklady a nevhodné tvary. Významný vliv na jeho čitelnost měla jistě původní mechanická omezení psacích strojů, pokud se však snažíme porozumět skutečným principům čtení, je Courier nepoužitelný. Dnes byl sice Courier nahrazen Arialem, ale ani jeho použití nemůže zaručit dostatečnou míru důvěry ve výsledná data. Nástup Arialu je navíc spojován s dalším kontraproduktivním „zjednodušením", a sice s přenosem testů čitelnosti na monitor počítače. Přestože zobrazovací možnosti monitoru se za poslední dobu výrazně zlepšily, jen málokdo by se odvážil tvrdit, že text na obrazovce je stejně dobře čitelný jako text vytištěný.
Typickou chybou v datových souborech je také přílišná závislost na vysokoškolských studentech. Jelikož je většina studií prováděna na univerzitách, jsou studenti považováni za přirozený zdroj nadšených a dostupných subjektů ke zkoumání, ale není důvod se domnívat, že se naše čtenářská způsobilost stabilizuje v tak nízkém věku. Dokonce i v datech použitých k podpoře modelu čtení založeného na paralelním rozeznávání písmen byla zaznamenána větší čtenářská způsobilost u postgraduálních studentů než u běžných vysokoškolských studentů. Dalo by se říci, že nejužitečnější výsledky získáme zkoumáním typických čtenářů za použití takové typografie, se kterou se nejčastěji setkávají. To by platilo, pokud by nám šlo například o změření obvyklé rychlosti čtení. Pokud je však naším cílem pochopení hlubších mechanismů aktu čtení, je posouvání limitů výkonnosti měřením zdatných čtenářů, kteří čtou dobře typograficky zpracovaný text, zbytečné.
Ale i když dojde na „typické" čtení, řada výzkumů selhává, neboť měření se provádí ve vysoce umělém prostředí (nepohodlné laboratoře s tachistoskopy a lasery měřícími pohyby očního víčka) a umělými testy (např. přechodným nahrazením skutečného textu dlouhým řádkem opakujícího se písmene x).[5] Lidská schopnost čtení není černou skříňkou se vstupem a výstupem, kterou můžeme donutit, aby nám odhalila vnitřní pochody umělou kontrolou proměnných. Není pochyb o tom, že mozek pozná, kdy je testován, pozná nepřirozené příchozí stimuly a jednoduše odmítne fungovat na sto procent. Sběr kvalitních dat je tedy nesporně extrémně složitý, ale to neomlouvá spoléhání se na data nekvalitní.
Někdy jsou data dokonce jasně kontroverzní. Například Rayner, McConkie & Zola zjistili, že čtení verzálkového textu může být stejně rychlé jako čtení běžného textu kombinujícího verzálky a minusky.[6] Výhoda při čtení běžného textu však spočívá v tom, že jsme na něj zvyklí, že je nám blízký. Rozsah, životnost a důsledky tohoto zvyku musejí být ještě řádně prozkoumány. Následující zjištění jasně popírá model paralelního rozeznávání písmen: pokud se opravdu při měření rychlosti čtení spolehneme jen na individuální znaky, jak tento model požaduje, pak by slova vysazená náhodně promíchanými velkými a malými písmeny neměla být čitelná o nic méně než text vysázený z velkých písmen. Bylo nicméně zjištěno, že čtení tohoto typu sazby je nejpomalejší. Chybná data jsou tedy bohužel – stejně jako jejich špatná interpretace – normou, nebo tomu tak alespoň dosud bylo. Ole Lund zpracoval kritické vyhodnocení velkého množství studií věnujících se četbě a v části týkající se srovnání patkových a bezpatkových písem říká: „Téměř všechny z 28 studií, které jsem měl možnost hodnotit, postrádaly interní validitu." A uzavírá: „Tradiční výzkum čitelnosti poskytuje neproduktivní přístup k produktivní typografické práci."[7]

II. rozpor s tradicí

Model paralelního rozeznávání písmen je v jasném rozporu se souborem každodenních znalostí, sestaveným v průběhu času metodou pokusů a omylů. Tato získaná zkušenost je jednoznačně méně spolehlivá než empirická zkoumání, a někdy může být zcela mylná. Ačkoli je však sama o sobě subjektivní, nemusí být – na rozdíl od dat – už více pokřivována žádnou subjektivní individuální interpretací; je svým způsobem relevantní díky tomu, co lze označit za „přírodní výběr" prováděný lidskou společností. Přestože je v absolutním měřítku méně spolehlivá než data, je její role při shromažďování faktů, které nelze vědecky ověřit, nenahraditelná. Lidé říkají, že „čísla nelžou". Nelžou však jedině proto, že sama o sobě nic neříkají – mluví až jednotlivci, kteří je interpretují.
Jednu věc však typografická tradice říká: že patky napomáhají čitelnosti, že čitelnosti pomáhá těsné prostrkání, že vertikální proporce (například střední výšky přetažnic) písma by se měly lišit v závislosti na typu sazby (noviny se sázejí jinak než knihy).
A to není zdaleka všechno. Model paralelního rozeznávání písmen buď přímo popírá tyto tři – a mnohé další – příklady, nebo je v nejlepším případě nedokáže vysvětlit. Empirismus obecně – snad proto, že se cítí ohrožen něčím, co nemůže změřit – zaujímá vůči této tradici rezervovaný postoj, a ten dal bohužel vzniknout poměrně záporným reakcím mezi typografy.
Model paralelního rozeznávání písmen například neshledává žádný užitek v patkách. Opravdu, americké děti se přece ve škole učí elementární bezpatkové struktury, a proto by pro ně později

4. O neobyčejně užitečné práci týmu se zmiňuje 11. číslo časopisu TYPO.
5. McConkie & Rayner, 1975.
6. Rayner, McConkie & Zola, 1980.
7. Ole Lund, Knowledge construction in typography: the case of legibility research and the legibility of sans serif typefaces, 1999.

of a font should vary depending on the type of setting, for example newspapers versus books. There are many more. The PL model either directly contradicts these three—and many other—pieces of anecdotal evidence or in the best case it simply cannot explain them. In fact empiricism in general—perhaps feeling threatened by something it cannot measure—has remained aloof towards anecdotalism, and this has unfortunately caused a proportional bad reaction among practitioners. Considering the issue of serifs for example the PL model can see no benefit to them. In fact when one considers that we learn the "elemental" sans structures as children it should be easier to read a book set in sans. But the opposite is true, leading to a hypothesis that serifs somehow help to "bind" letters into larger wholes. And concerning letterspacing it seems that the PL model would prefer words set with a lot of spacing between the letters to ensure easy decipherment. Here again this seems clearly false to practitioners. So a tentative conclusion might be that the PL model favors too much individuality among letters.

III. Human Nature

An issue that can get decidedly metaphysical is that of human nature and how the PL model goes against it. For one thing some people believe that A System Can Never Understand Itself; that Science is a great tool but it can never be an Answer, it can never totally explain us. This might be a romantic delusion but the fact remains that in the end humans make their decisions based on **faith** of one sort or another and not laboratory results. So practice is essentially based on articles of faith and no amount of data can uproot that. Science can reveal startling and even counter-intuitive things about us but our practical decisions will always be essentially "fuzzy".

In particular there's the issue of algorithmics versus heuristics. Computers are algorithmic and many psychologists want to also see the human brain as such. An algorithmic process uses a finite number of steps to arrive at an absolute solution in a finite amount of time; it likes things in boxes and totally interpretable. In contrast a heuristic process actually **relishes** too much information; it gains its efficiency by quickly making intuitive decisions based on the aggregate of its fuzzy experience and simply discards certain parts of the information available to it based on context; it processes a given segment of information and moves on but regresses to correct mistakes as needed. The PL model, being based on formal neural networks, is algorithmic; it likes to see a stream of letters that are deciphered absolutely and then compiled into words. It relies only on letters that are clearly visible (in the fovea), and only uses general information from the parafovea since that's all that can be definitely ascertained from such a blurry source.[8] A heuristic approach on the other hand would additionally use essentially ambiguous information deep into the parafovea, to a certain threshold of uncertainty, reserving the right to change its mind later (performing a regressive saccade).

But even if we put this metaphysics aside and decide to be practical there remains the undeniable fact that human nature is extremely complex. Even if one thinks that reading can someday be fully understood it seems quite safe to say that we're not very close to that yet. This doesn't mean that typographic empiricism is useless, quite the contrary; but it does mean that it still needs a lot of help, that when a practitioner needs to make a real decision about his book design or his font he must rely on anecdotal evidence to a large extent and this is in conflict with the PL model. However neither can anecdotal experience be sufficient on its own since it cannot help us explore progress. So we need a better model, a wiser model, one that assimilates **everything** not merely a limited amount of imperfect data.

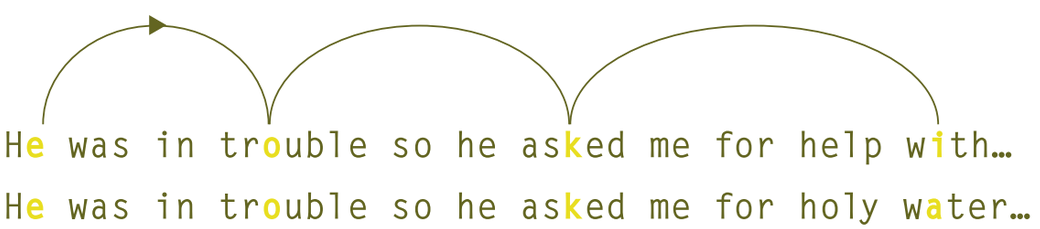
HOW WE READ

Any data can be useful—when put in its context of validity—and there are in fact clues in every study that help build an understanding of what is actually being measured and what might **really** be going on. There are three strands of data that help us delve beyond the PL model:

I. Reading Speed

Most of the reading speed numbers in the data used to justify the PL model point to an upper limit of around 350 words-per-minute. Looking at broader data however this seems too low. Some people have reported results showing speeds close to double that (while preserving comprehension) and this can't generally be attributed to genius intellect. It is in fact possible to easily test the conservativeness of 350 wpm thanks to online Rapid Serial Visual Presentation (RSVP) utilities.[9] Running such a utility at 350 or even 400 wpm a reader—assuming he's proficient—gets the distinct

8. For a glimpse into the difference between the fovea and parafovea see this: →http://www.themicrofoundry.com/ss_read1.html
9. Such as the one here: →http://www.humanfactors.com/downloads/flashreader.asp
10. Also of interest in figure 1 is the peculiar choice of fixation point at the beginning of the second line: the skipping of the intitial "the" engenders some interesting possibilities.
11. Psychology of literacy, The Alphabet and the Brain, 1988, p 215.
12. English for example has a redundancy of about 50%.



↑ FIGURE/OBRÁZEK 2 Saccadic eye movements. Sakadické oční pohyby.

impression of reading quite casually, not really at high speed. Although RSVP systems do economize on the need to perform saccades it's known that saccades use up less than 10% of reading time; furthermore, RSVP systems don't provide the benefit of any parafoveal information.

II. Long Saccades, Skipped Words

A more robust clue however is the fact that saccades can sometimes be very long: 15 characters or more. This is way beyond the letterwise acuity of the parafovea at those depths. When saccades are very long entire words are skipped. Looking at figure 1 one can see this happening with the word "and".[10] Larson attributes this to "and" being what he calls a "function word" but it's difficult to really make any such distinction; it makes broader sense to simply see the "and" as an **expected** word considering the text at hand. Taylor & Taylor point out that there are about 60 words in English that tend to be skipped in this way;[11] these are words that are both short and frequent. But what's the reason to cut off this set at 60? What's so special about "and" that the word "help" for example couldn't enjoy? Certainly grammatical structures provide a layer of information that amplifies what might be called "word expectation" but there's no reason to believe that reading cognition cannot look to other layers of expectation as well.
In fact language contains a great deal of redundancy[12] and phrases often follow predictable patterns and meanings. Figure 2 shows a sample phrase with a plausible saccade pattern. While fixated on the word "asked" it's conceivable for our reading mechanism to decide to skip completely over "help" even though it can only make out a fuzzy silhouette of that word and not the individual letters. Now let's say that the phrase says "holy water" instead of "help with". Since the word "help" was expected and "holy" is similar to it in silhouette the reader might still saccade over it, all the way to "water". But at that point the reader would realize that "asked me for help water" is probably not what the phrase says and he would perform a regressive saccade directly onto the word suspected of having been incorrectly guessed, "help"/"holy"; he would then ascertain with foveal accuracy what the word actually is and proceed forward. Such a telling regression can actually be seen in figure 1 where the somewhat peculiar structure of the phrase has caused trouble for the reader.

III. Regressions, Missed Typos

Regressions are in fact a very strong indication that reading is not algorithmic. If foveal clarity is at the heart of reading where is there any room for error especially when using a font where each letter is individually clearly unambiguous? And how could a reader ever miss spotting a typo and avoid stumbling on it? Typos are often missed exactly because reading is based on intelligent guesswork; a typo rarely affects the intended meaning of the text. Regressions and the missing of typos strongly support the claim of efficiency through heuristics in reading cognition.

Coupling these three strands of empirical data to the anecdotal evidence plus beliefs about the nature of human cognition it becomes pretty reliable—if not, and really never, entirely reliable—to conclude that when reading is submitted to true performance constraints we tend to rely on a mechanism that goes beyond individual letters, one that gains efficiency by taking "edu-

mělo být snazší číst knihu vysazenou bezpatkovám písmem. Opak je však pravdou, protože patky pomáhají určitým způsobem spojit písmena do větších celků. A co se týče prostrkání, zdá se, že model paralelního rozeznávání písmen by upřednostnil slova vysazená s obrovskými mezerami mezi jednotlivými znaky, aby bylo zajištěno jednoduché dešifrování jednotlivých znaků. To je samozřejmě podle typografů jednoznačně chybné. Předběžný závěr tedy může být, že model paralelního rozeznávání znaků klade příliš velký důraz na individualismus jednotlivých písmen.

III. Lidská přirozenost

Za poněkud metafyzické můžeme považovat téma pojetí lidské přirozenosti a způsob, jak ji model paralelního rozeznávání písmen potlačuje. Někteří lidé věří, že systém nikdy nemůže porozumět sám sobě, že věda je úžasným nástrojem, ale nikdy nemůže být sama o sobě odpovědí. Může jít o romantický klam, ale faktem zůstává, že se lidé nakonec rozhodují podle vlastní víry, ať už je jakákoli, a ne na základě laboratorních výsledků. Praxe je tedy v zásadě založena na druhu víry a žádný objem faktů to nemůže změnit. Věda může odhalit naše překvapující až antiintuitivní stránky, ale naše praktická rozhodnutí budou vždy nepředvídatelná.
Navíc se zde objevuje téma algoritmus versus heuristika. Počítače fungují na bázi algoritmů a mnozí psychologové by si přáli, aby tak fungoval i lidský mozek. Algoritmický proces používá k dosažení absolutního řešení omezený počet kroků v omezeném časovém úseku. Preferuje zaškatulkovaná a jednoznačně interpretovatelná fakta. Heuristický proces si naopak přímo libuje ve velkém množství informací, jeho efektivita vyplývá z rychle vytvářených intuitivních rozhodnutích založených na souhrnu neurčitých zkušeností a jednoduchém vyřazení určitých částí informace, která je v jistém kontextu zrovna dostupná. Zpracuje daný segment informací a posune se dál, ale v případě potřeby se vrací a opravuje chyby. Model paralelního rozeznávání písmen založený na nervovém systému je algoritmický. Nejraději by viděl jen proud absolutně dešifrovaných znaků spojovaných do slov. Spoléhá pouze na znaky jasně zaostřené foveou centralis (žlutou skvrnou, bodem na sítnici, který je zodpovědný za nejostřejší vidění) a používá pouze obecné informace získané v okolní parafoveální oblasti, kde vidění není tak ostré.[8] Heuristický přístup by použil i nejednoznačné informace získané parafoveálním viděním. Ponechává si prostor pro pozdější přehodnocení získané informace (např. prostřednictvím zpětného pohybu očí).
I když však opustíme tento metafyzický postoj a rozhodneme se uvažovat prakticky, zůstává nepopiratelným faktem, že lidská podstata je výjimečně složitá, a i kdybychom se domnívali, že proces čtení může být jednoho dne plně pochopen, v tuto chvíli můžeme říci pouze tolik, že od toho okamžiku jsme ještě poměrně daleko. To neznamená, že empirický výzkum týkající se typografie je zbytečný – naopak, ale bude třeba jej ještě hodně prohloubit, protože když musí typograf udělat rozhodnutí týkající se designu knihy nebo písma, musí stále z velké části spoléhat na vlastní zkušenost, což je v rozporu s modelem paralelního rozeznávání písmen. Potřebovali bychom tedy lepší model, takový, který bude zahrnovat všechno, a ne jen omezené množství nedokonalých dat.

JAK ČTEME

Jakákoli fakta je možno použít – pokud je dáme do správného kontextu; v každé studii najdeme informace, které nám pomohou porozumět tomu, co je vlastně měřeno a o co ve skutečnosti jde. Existují tři oblasti výzkumu, které nám pomáhají pátrat v pozadí modelu paralelního rozeznávání písmen:

I. Rychlost čtení

Většina čísel týkajících se rychlosti čtení, která se objevují v datech použitých k podpoře modelu paralelního rozeznávání písmen, označuje horní limit rychlosti čtení 350 slov za minutu. Když však srovnáme větší množství dat, pak se toto číslo zdá příliš nízké. Někteří lidé dokáží číst téměř dvojnásobnou rychlostí (při uchování porozumění textu), a nejde zdaleka o výsledky geniálních jedinců. Dnes je možné jednoduše otestovat rychlost čtení 350 slov za minutu prostřednictvím on-line aplikace Rapid Serial Visual Presentation.[9] Při tomto testu má zdatný čtenář pocit, že čtení 350 nebo 400 slov za minutu není nijak zvlášť namáhavé. Zmiňovaná aplikace sice snižuje potřebu sakadických pohybů (rychlých „skoků“ od jednoho fixovaného slova k dalšímu, které při čtení provádí lidské oko), bylo však zjištěno, že sakadické pohyby zaberou méně než desetinu času, který strávíme čtením, a nadto systém Rapid Serial Visual Presentation neumožňuje využití informace získané parafoveální oblastí sítnice.

II. Dlouhé sakadické pohyby a vynechaná slova

Důležitější informací je však to, že sakadické „skoky“ mohou být někdy velmi dlouhé – i patnáct a více znaků, což je vzdálenost mnohem delší, než na jakou jsme schopni plně zaostřit zrak. Když jsou sakadické pohyby příliš dlouhé, může se stát, že přeskočíme celé slovo. Při pohledu na **obrázek 1** vidíme, že jde o případ anglické spojky „and“ (a).[10] Podle Larsona je tomu tak proto, že spojka „and“ je jakési povinné slovo. Rozdělit však takto slova do skupin není jednoduché. Rozumnější mi v tomto případě připadá označení spojky „and“ za očekávané slovo. Taylor & Taylor zdůrazňují, že v angličtině existuje na šedesát slov, která má čtenář tendenci podobným způsobem přeskakovat.[11] Ve všech případech jde o slova, která jsou krátká a častá. Ale proč jen šedesát takových slov? Čím se třeba spojka „and“ tak zásadně liší od slova „help“ (pomoc)? Gramatické struktury nám poskytují množství informací, které osvětlují to, co můžeme označit za jakési „slovní očekávání“.
Jazyk ve skutečnosti obsahuje velké množství nadbytečných prvků[12] a fráze se často objevují v předvídatelných vzorech a významech. **Obrázek 2** představuje frázi s pravděpodobným vzorem očního pohybu při čtení. Zatímco je oko fixováno na slovo „asked“ (požádal), může se stát, že zcela přeskočíme slovo „help“ (pomoci), přestože při tomto přeskoku vnímáme pouze rozmazanou siluetu slova, nikoli jednotlivá písmena. Představme si, že frází není „help with“ (pomoci s), ale „holy water“ (svěcená voda). Protože čtenář podvědomě při čtení očekával slovo „help“ a slovo „holy“ má stejnou siluetu, může jej snadno přeskočit až ke slovu „water“. V tom okamžiku si však uvědomí, že v textu velmi pravděpodobně nebylo „asked me for help water“ (požádal mě o pomoc voda) a vrátí se očima ke slovu, o němž se domnívá, že ho špatně dešifroval („help“/„holy“), zaostří na něj a pokračuje ve čtení.

8. Pro stručné vysvětlení termínů fovea a parafovea viz → http://www.themicrofoundry.com/ss_read1.html
9. Například → http://www.humanfactors.com/downloads/flashreader.asp
10. Na obrázku 1 je ale zakreslen také neobvyklý výběr fixačního bodu na začátku druhého řádku – vynechání počátečního „the“ při čtení také naznačuje určité možnosti dalšího výzkumu.
11. Taylor & Taylor, Psychology of Literacy, The Alphabet and the Brain, str. 215, 1988.
12. Angličtina má například slovní nadbytečnost až 50 %.

cated guesses" at hazy **clusters** of letters some depth into the parafovea. The PL model robustly explains what happens at the low end of reading where for reasons of time (like reading a magazine in a waiting room) or environment (like being tested in an uncomfortable lab and/or with unnatural stimuli) the brain does not favor performance, but it cannot explain the "boundaries" of reading; it cannot explain why a book generally needs a serif font, or why a font's x-height can be too large for the task. This does not however endorse the "whole word" reading model either. Besides the obvious fact that individual letters play a central role in any form of reading there is indeed too much evidence against it. The whole word model is oversimple, if no more so than the PL model. One could say that the PL model nicely explains the role of the fovea while the whole word model strongly hints at the true role of the parafovea. The key is to consider that letter clusters, called "bouma"s, are recognized as wholes, simply because that's more efficient. These clusters can be individual letters, or they can be whole words, but are not necessarily either. The contextual redundancy in language allows for intelligent guessing at the identity of boumas deep into the parafovea, where individual letters cannot be deciphered. In effect individual letters beyond the fovea are too small, featureless and contextless to "survive" the blurriness. Clusters of letters however can survive much farther from the fixation point, and the brain eagerly uses this information. Is there a reason to believe that we can only process individual letters? As R. L. Goldstone states: *"perceptual systems can create highly efficient, compressed encodings of stimuli if the encodings are tuned to statistical structures present in a single stimulus and across a set of stimuli."* He adds: *"prolonged experience with an object leads to a configural representation of it that combines all of its parts into a single viewpoint specific, functional unit."*[13] In fact simple common sense of its own—even without the benefit of empirical clues or anecdotal evidence—should tell us that the brain is a great learner, and it wastes nothing. When it sees a cluster of letters with a certain shape used frequently enough in a certain context it has enough reason to assume that such a shape seen deep in the paravofea is **probably** that cluster and to act on that judgment. If it's wrong it regresses.

So boumas are recognized due to their frequency (familiarity to our cognitive system) and envelope distinctiveness (individual pattern of extenders, and body to a lesser extent). The degree and reliability with which a bouma is recognized depends on many things such as the quality of the type and typography, the experience of the reader, the given linguistic structure of the phrase, and of course how deep in the parafovea (i.e. blurry) it is observed. Also, just as the PL model elucidates concerning individual letters, boumas are processed in parallel. Besides the underlying "human nature" issue above the main difference between the PL model and the Bouma model is the role of the parafovea. In the realm of the fovea the PL model makes great sense since the letters are seen sufficiently clearly; the Bouma model incorporates this (by treating individual letters as highly unambiguous boumas) but goes beyond the fovea, treating the parafovea as much more than a source of word-boundary (via blank space) information. In fact there is much evidence outside of reading for the effective use of the parafovea in various tasks, both conscious and subconscious: expert tennis players use it to decide where to place the ball in the opponent's field while fixating on the ball as it's being struck; astronomers use the parafovea to better detect glimmering celestial objects; and predators use it to track pray while avoiding revelation of intent.

By balancing the roles of the fovea and parafovea the Bouma model accommodates a belief in the heuristic nature of the brain but more importantly it validates and explains important components of anecdotal experience. When reading depends partly on **cohesion** between letters, serifs and tight letterspacing for example start making great sense. In the end an individual needs to ask himself what is more likely: that the PL model is only part of the story, or that the bulk of anecdotal evidence—not to mention the belief that the brain is heuristic—is basically completely wrong? Logic and sense point to the Bouma model.

SO/NOW WHAT?

None of this will change the world. But among those who enjoy the luxury of caring about readability the difference between the PL and Bouma models is fundamental. A firm grasp of the act of reading helps typographers to select fonts and to design good layouts; and it helps type designers improve the performance of the fonts they make. A grasp of the way in which individual letters need to bind together to form good boumas is central to the field.

But further investigation concerning "micro" features of typography is certainly warranted. Only empiricism can provide this but of course practitioners need to be paying attention as well as providing guidance. As Lund points out concerning the flawed mass of sans-versus-serif reading studies: "this lack of internal validity is largely due to confounding factors that resides in the stimulus material, in the last instance caused by the researchers' inadequate domain knowledge (about typography)."[14] Psychologists—and scientists in general—are fond of relying on what's called "peer review" to validate their work. I put forth that in order to promote faith among typographers and mark real improvement in actual practice it's high time to embrace and leverage "practitioner review", and to actively explore boumas, whether to prove that they exist or not; to go hunting for those little spirits that seem to come out to play only when we're not looking. ✖

13. Learning to perceive while perceiving to learn, Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives, 2003, pp 233–278. (Thanks to Peter Enneson for this reference.)
14. See note #7.

HRANT PAPAZIAN is an Armenian native of Lebanon, currently living in Los Angeles. His perspective on written communication was formed at the crossroads of three competing visual cultures. A multimedia designer by trade, his true love remains the black-and-white, but colorful world of non-Latin typeface design, with commissions from Agfa, Unitype, IKEA, the Narod Cultural Institute, Disney, UCLA, the Israel Postal Authority, Liverpool University and TeX Users Group.
Hrant's interest in readability comes from a desire to push the limits of functionality in typography. Since discovering the singular allure of this topic in 1998 he has spent an inadvisable amount of time analyzing empirical research, considering views, and contemplating possibilities.

HRANT PAPAZIAN je Arménec narozený v Libanonu, dnes žije v Los Angeles. Jeho zájem o psanou komunikaci vznikl na křižovatce tří vizuálních kultur. Živí se jako multimediální designér se zakázkami od firem, jako jsou Agfa, Unitype, IKEA, Narod Cultural Institute, Disney, UCLA, Izraelská filatelistická společnost, Liverpoolská universita nebo TeX Users Group, jeho skutečnou láskou však zůstává černobílý, ale pestrý svět designu nelatinkových písem.
Hrantův zájem o čitelnost vychází z potřeby posouvat limity funkčnosti v typograii. Od roku 1998, kdy objevil zvláštní kouzlo tohoto tématu, strávil až nemravné množství času analýzami empirických výzkumů, zvažováním východisek a úvahami nad jeho skrytými možnostmi.

BIBLIOGRAPHY

PRINCIPAL

→ Physiologie de la lecture et de l'écriture, E. Javal, 1905
→ The psychology and pedagogy of reading, E. B. Huey, 1908
→ Summary of investigations relating to reading, W. S. Gray, 1925
→ Legibility, atmosphere-value and forms of printing types, G. W. Ovink, 1938
→ How to make type readable, D. G. Paterson & M. A. Tinker, 1940
→ Legibility of print, M. A. Tinker, 1963
→ Visual interference in the parafoveal recognition of initial and final letters of words, H. Bouma, Vision Research #13, 1973
→ Foveal and parafoveal recognition of letters and words by dyslexics and by average readers, H. Bouma & Ch. P. Legein, Neuropsychologia #15, 1977
→ Peripheral acuity and photointerpretation performance, J. C. Leachtenaur, Human Factors, 1978
→ The Psychology of Reading, I. Taylor & M. M. Taylor, 1983
→ Errors in proofreading: Evidence for the use of word shape in word recognition, A. F. Monk & Ch. Hulme, Memory & Cognition #11/1, 1983
→ Enhancing the perception of form in peripheral vision, G. Geiger & J. Y. Lettvin, Perception #15, 1986
→ The alphabet and the brain: the lateralization of writing, D. de Kerckhove & Ch. J. Lumsden (eds), 1988
→ Convenient viewing and normal reading, M. M. Taylor, Working Models of Human Perception, 1988
→ What graphic designers say they do, P. J. Nini, Information Design Journal #8/2, 1996
→ Knowledge construction in typography: the case of legibility research and the legibility of sans serif typefaces, O. Lund, University of Reading PhD Thesis, 1999
→ Learning to perceive while perceiving to learn, R. L. Goldstone, Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives, 2003
→ Legibility on screen: what do we think versus what do we know, M. Dyson, Proceedings of the First International Conference on Typography and Visual Communication (Thessaloniki, Greece), 2004
→ Why designers need to understand reading, P. Stiff, Proceedings of the First International Conference on Typography and Visual Communication (Thessaloniki, Greece), 2004

SUPPLEMENTAL

→ The relative legibility of the small letters, E. C. Sanford, Journal of Psychology #1, 1887
→ Computational analysis of present-day American English, by H. Kučera & W. N. Francis, 1967
→ Le processus de lecture, F. Richaudeau, 1968
→ Notan: The Dark-Light Principle of Design, D. Bothwell & M. Mayfield, 1968
→ The visible word, H. Spencer, 1969
→ Visual recognition of isolated lower-case letters, H. Bouma, Vision Research #11, 1971
→ Report on the relative legibility of alternative letter shapes, H. Spencer, 1973
→ Legibility in children's books: a review of research, L. Watts & J. Nisbet, 1974
→ Understanding Language, D. Massaro, 1975
→ The span of the effective stimulus during a fixation in reading, G. W. McConkie & K. Rayner, Perception & Psychophysics #17/6, 1975
→ The role of familiar units in perception of words and nonwords, J. L. McClelland & J. C. Johnston, Perception & Psychophysics #22/3, 1977
→ Visual Search and Reading: Eye Movements and Functional Visual Field: A Tutorial Review, H. Bouma, Attention and Performance #7, 1978
→ Semantic effects in visual word detection with visual similarity controlled, L. Henderson & J. Chard, Perception & Psychophysics #23/4, 1978
→ Processing of visible language, P. A. Kolers, M. E. Wrolstad & H. Bouma (eds), 1979
→ Models of word recognition, M. J. Adams, Cognitive Psychology #11, 1979
→ Visual word recognition of three-letter words as derived from the recognition of the constituent letters, D. Bouwhuis & H. Bouma, Perception & Psychophysics #25/1, 1979
→ Letter and Word Perception, D. Massaro & al, 1980
→ Legibility research 1972–1978: a summary, J. J. Foster, 1980
→ Integrating information across eye movements, K. Rayner, G. W. McConkie & D. Zola, Cognitive Psychology #12, 1980
→ The History of Reading Research, R. L. Venezky, Handbook of Reading Research #1, 1984
→ Visual Acuity, Lexical Structure, and Eye Movements in Word Recognition, J. K. O'Regan, Working Models of Human Perception, 1988
→ Context Effects in Letter Perception: Comparison of Two Theories, H. B. Richman & H. A. Simon, Psychological Review #96/3, 1989
→ A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming, M. S. Seidenberg & J. L. McClelland, Psychological Review #96/4, 1989
→ Eye Movements and Their Role in Visual and Cognitive Processes, E. Kowler (ed), 1990
→ Individual Differences in Reading Skills, M. Daneman, Handbook of Reading Research #2, 1991
→ Perception and Imaging, R. Zakia, 1996
→ Space between words: the origins of silent reading, P. Saenger, 1997
→ A new test of legibility, M. van Rossum, Quærendo #27/2, 1997
→ Mr. Chips: An Ideal-Observer Model of Reading, G. E. Legge, T. S. Klitz & B. S. Tjan, Psychological Review #104/3, 1997
→ A Study of Fonts Designed for Screen Display, D. Boyarski & al, Chi, 1998
→ Legibility and Readability of Small Print: Effects of Fonts, Observer Age and Spatial Vision, G. K. Connolly, University of Calgary PhD Thesis, 1998
→ The role of segmentation in lateral masking, J. S. Mansfield, G. E. Legge & A. Ortiz, Investigative Ophthalmology & Visual Science Supplement #39, 1998
→ Perceptual Learning, R. L. Goldstone, Annual Review of Psychology #49, 1998
→ The Effects of Line Length and Method of Movement on Patterns of Reading from Screen, M. C. Dyson & G. J. Kipling, Visible Language #32/2, 1998
→ Improving the Tool, H. Papazian, Graphic Design & Reading, 1999
→ Eyetrack Online News Study May Surprise You, S. Outing, Editor & Publisher, 2000
→ Effects of minimal legible size characters on Chinese word recognition, S. H. Hsu & K. C. Huang, Visible Language #35/2, 2001
→ The role of spatial frequency channels in letter identification, N. J. Majaj, D. G. Pelli, P. Kurshan & M. Palomares, Vision Research #42, 2002
→ An anatomical perspective on sublexical units: The influence of the split fovea, R. Shillcock & P. Monaghan, 2003
→ Seeing the forest but not the trees, P. Cavanaugh, Nature #423, 2003

Takovýto výrazný zpětný pohyb vidíme na obrázku 1, kde poněkud neobvyklá struktura fráze způsobila čtenáři obtíže.

III. Zpětný pohyb a přehlédnuté překlepy

Zpětný pohyb oka je výrazným indikátorem toho, že čtení není algoritmické. Pokud je pro akt čtení nejdůležitější přesné a jasné vidění, jak by pak mohlo dojít k chybě, zvláště pokud je použito písmo, v němž má každý znak individuální a jednoznačný charakter? A jak by si čtenář vůbec mohl nevšimnout překlepu a nezarazit se nad ním? Překlepů si často nevšimneme právě proto, že čtení je založeno na inteligentním odhadování a překlep málokdy ovlivní původně zamýšlený význam textu. Zpětný pohyb oka a přehlédnutí překlepů výrazně podporují názor, že pro rozpoznávací schopnost při čtení má větší význam heuristický proces.

Když propojíme tyto tři soubory empirických dat se zkušeností a domněnkami o přirozenosti lidských poznávacích schopností, může být výsledek již o něco spolehlivější. Pokud jsme při čtení vystaveni jakémukoli tlaku, máme tendenci spoléhat se na mechanismus překračující individuální rozlišování znaků. Tento mechanismus funguje na základě „zkušeného odhadu" tvaru slova viděného parafoveální oblastí sítnice.

Model paralelního rozeznávání písmen důkladně vysvětluje, co se děje při povrchním čtení, kde mozek z časových důvodů (čtení časopisů v čekárně) nebo z důvodů nepřirozeného prostředí (testování v nepohodlné laboratoři a/nebo s nepřirozenou stimulací) nemůže plně fungovat. Neumí však už objasnit, kde se nachází rozhraní povrchního a normálního čtení. Neumí vysvětlit, proč je knihu obecně lepší sázet patkovým písmem nebo proč střední výška minusek může být příliš velká. To však zároveň nepotvrzuje tzv. Boumův model založený na rozeznávání tvaru slov. Tato teorie je možná ještě více zjednodušená než model paralelního rozeznávání písmen. Dalo by se říci, že model paralelního rozeznávání písmen v aktu čtení vyzdvihuje roli fovey centralis, zatímco model založený na rozeznávání tvaru jednotlivých slov zdůrazňuje roli parafoveální oblasti.

Klíčové je uvědomit si, že shluky znaků, kterým se říká „bouma", rozeznáváme jako celky prostě proto, že je to tak efektivnější. Těmito shluky mohou být jednotlivé znaky i celá slova, ale nemusí jimi být nutně buď jeden, nebo druhý. Kontextová nadbytečnost v jazyce počítá s inteligentním odhadováním obsahu těchto shluků uvnitř parafoveální oblasti, kde jednotlivé znaky nemohou být konkrétně identifikovány. Jednotlivá písmena jsou mimo oblast fovey centralis příliš malá, příliš beztvará a příliš postrádají kontext na to, aby mohla odolat rozostření. Shluky znaků jsou však mnohem odolnější a mozek tuto informaci horlivě využívá. Je tedy důvod se domnívat, že jsme schopni zpracovat pouze jednotlivé znaky? Jak říká Goldstone: „Percepční systémy mohou vytvořit vysoce výkonné komprimované kódování podnětů, pokud je toto kódování ve shodě se statistickými strukturami přítomnými v jednotlivém podnětu a napříč řadou podnětů. Prodloužená zkušenost s předmětem vede k jeho konfigurální reprezentaci, která kombinuje všechny jeho části do jediné specifické, funkční jednotky."[13] Selský rozum by nám měl i bez pomoci empirických výzkumů napovědět, že mozek vstřebává veškeré informace a ničím neplýtvá. Když přichází dostatečně často do kontaktu se shlukem písmen určitého tvaru v určitém konextu, usoudí na základě zkušenosti, že tento tvar má určitý význam, a podle toho jedná. Pokud se zmýlí, vrátí se a prostuduje jej znovu. Shluky znaků tedy rozeznáváme díky častému opakování (zvyk našeho kognitivního systému) a tvarovým odlišnostem. Stupeň a spolehlivost rozeznání takového shluku znaků závisí na mnoha faktorech: na kvalitě písma a sazby, zkušenosti čtenáře, dané lingvistické struktuře fráze a samozřejmě na tom, jak daleko od fovey centralis v parafoveální oblasti je tento útvar sledován (tedy na stupni rozostření). Kromě rozdílného chápání „lidské přirozenosti" je hlavním rozdílem mezi modelem paralelního rozeznávání písmen a Boumovým modelem chápání role parafoveální oblasti. Pokud se zabýváme pouze oblastí fovey, dává teorie paralelního rozeznávání písmen smysl, protože znaky jsou dostatečně ostré. Boumův model s tímto principem počítá (chápe jednotlivé znaky jako jednoznačné „boumy"), ale do procesu čtení zahrnuje i funkci parafoveální oblasti, kterou nepovažuje za zdroj poskytující pouhou informaci o tvaru znaku. Existuje totiž mnoho důkazů efektivního využití funkcí parafoveální oblasti i při jiných činnostech, než je čtení, ať už jde o úkony vědomé, či nevědomé. Tenisté používají tuto oblast například při rozhodování o tom, kam umístit míček do hřiště protihráče, zatímco očima fixují míček při odpalu; astronomové používají parafoveální oblast k lepšímu rozeznání blikajících nebeských objektů a dravci ji používají při nenápadném sledování oběti. Tím, že přičítá stejný význam roli fovey centralis i parafoveální oblasti, podporuje Boumův model přesvědčení o heuristické povaze mozkových činností, ale co je důležitější, potvrzuje a vysvětluje významné složky naší zkušenosti. Pokud čtení závisí částečně i na provázanosti jednotlivých znaků, začne například použití patek a těsného prostrkání v sazbě najednou dávat smysl. V tu chvíli se člověk musí sám sebe ptát, zda je pravděpodobné, že model paralelního rozeznávání znaků je pouze jednou součástí aktu čtení. Logika i intuice potvrzují spíše Boumův model.

NO A? / CO TEĎ?

Nic z toho, co jsem zmínil, nezmění svět. Ale pro ty, kdo si mohou dovolit luxus zabývat se čitelností, je rozdíl mezi modelem paralelního rozeznávání znaků a Boumovým modelem důležitý. Jasné porozumění procesu čtení pomáhá typografům vybírat fonty a navrhovat dobrou grafickou úpravu. Pomáhá také vylepšovat funkčnost nových fontů. Pochopení způsobu, jak se na sebe vážou jednotlivé znaky textu při tvorbě Boumova tvaru, je také velice významné. Bližší zkoumání týkající se „tajů" typografie je jistě oprávněné. Toto zkoumání může být prováděno pouze empiricky, ale typografové musejí sledovat jeho výsledky a dávat k němu podněty. Lund na adresu množících se chybných studií na téma čitelnosti patkových a bezpatkových písem podotýká: „Nedostatek vnitřní validity těchto studií je ve velké většině případů způsobován směšováním faktorů, které zkoumané materiály obsahují, a v neposlední řadě badatelovou nedostatečnou obeznámeností s oborem (typografií)."[14] Psychologové a vědci se obecně – aby zdůraznili význam své práce – s oblibou spoléhají na tzv. „peer review". Navrhuji – za účelem zvýšení důvěry v empirické výzkumy mezi typografy a s cílem skutečně zlepšit současnou typografickou praxi – co nejrychleji vytvořit jakousi „recenzi aktivních typografů" a začít aktivně zkoumat boumy, ať už tak prokážeme jejich existenci, nebo ji popřeme. Vydejme se na lov těch malých přízraků, které se zjeví, jak se zdá, jen když se nedíváme. ✖ **[překlad Linda Kudrnovská]**

13. Learning to perceive while perceiving to learn, Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives, str. 233–278, 2003.
14. Ole Lund, Knowledge construction in typography: the case of legibility research and the legibility of sans serif typefaces, 1999.

lateral interference, response bias, computation costs and cue value.

PERCEPTUAL PROCESSING TOUCHSTONES FOR TYPEDESIGN AND TYPOGRAPHY; OR WHY STRATEGIC CONSTRUCTION, A WELL-MOTIVATED CONTRAST SCHEME AND 'SPACE CRAFT' STILL MATTER.

TEXT. PETER ENNESON

TYPE:IDT Nimbus Sans Novus (regular, medium, semibold, heavy) URW++ — vhom

Editorial note: What follows forms—in its main lines and most of its details—the text of a talk I gave at the Second International Conference on Typography and Visual Communication held at the University of Macedon in Thessaloniki, Greece in the spring of 2004 just as Greece was making its way to the European Cup of soccer. It is terminologically dense, sketchy, suggestive and programmatic. I use type-descriptive terms that many may not be entirely familiar with[1], and language from disciplinary domains most won't readily venture into. It assumes a rudimentary knowledge of basic anatomy[2] and of the saccadic nature of eye movements in reading.[3]

I am professionally a graphic designer/typotect, but have a penchant for nomad scholarship, that is, I am constitutionally given to hunting and gathering in widely diverse disciplinary precincts. My text is a precipitate of that. It is also somewhat against the grain. But I trust the gist of this will be clear and, at least at some level, useful.

An abstract, devised well before the event, read as follows: Quantification, empirical testing, and a widening repertoire of descriptive concepts make it possible in principle to accurately specify and gauge determinants of readability and legibility. Drawing from their proceedings, my presentation will highlight the complementary roles lateral interactions between letterforms and letterform internal features-discrimination play in recognition and reading, with a view to critical reframing of time-honoured commonplaces in type design/typography.

[START]

Like the structure of deep space or the oracle at Delphi, a grounded understanding of perceptual processing in reading[4], and a tabulation of the perceptual processing impact[5] of manipulating typeform microvariables, are maddeningly elusive and the literature surrounding them are, in the first instance, an ever expanding MER À BOIRE [sea to drink], an IN ERROREM VARIARUM AMBAGES VIARUM [conflicting maze of wandering paths], and, in the second case, virtually non-existent.

I step into the sea, the maze at the following watershed, or crossing:

"...the natural form of reading is not by spelling or syllabification, but by grasping word wholes, i.e. word forms or configurations, constitute the units of perception in reading."[6]

1 I favour a Douglas Hofstader derived descriptive protocol for letterforms. Letterforms—Gerard Unger's 'conventional basic shapes'—can be uniquely described in terms of roles and role relationships, for example stem, bowl and crossbar roles. From this we can talk about role architecture, role architectural particulars and role architecturally evoked form. **[figure #1]** See for example: Douglas Hofstadter, "Meta-Font, Metamathematics, and Metaphysics: Comments on Donald Knuth's "The Concept of a Meta-Font," in Visible Language, Volume XVI, Number 4 Autumn 1982. See also his "Letter Spirit: Esthetic Perception and Creative Play in the Rich Microcosm of the Roman Alphabet" in Fluid Concepts and Creative Analogies: Computer Models and the Fundamental Mechanisms of Thought. Basic Books, 1996 and Gary McGraw, John Rehling and Robert Goldstone, "Roles in Letter Perception: Human data and computer models," Technical report 90, Center for Research on Concepts and Cognition, 510 North Fess, Bloomington, IN, 47405.

2 Visual tasks involve the retina, ganglion cells—which change visual information into neurological impulses, the visual cortex—which vision scientists conventionally describe as having separate layers of processing, and various parts of the cerebral cortex, depending on the visual task.

3 The nature of eye movements is that they proceed in jumps (saccades) and involve pauses or fixations. **[figure #2]**

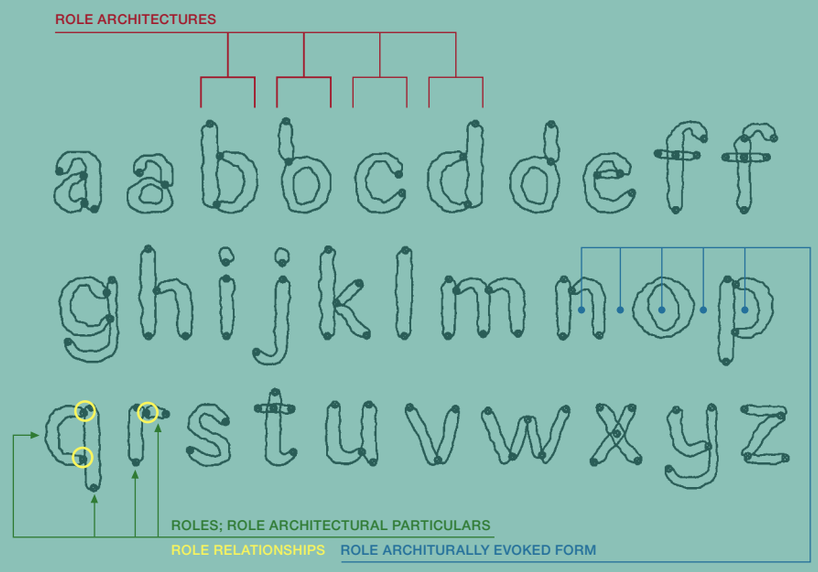
4 Such an understanding must be empirico-phenomenologically and cognitive-scientifically sustainable and might include a detailed plotting of the microgensis of visual word-form resolution in reading and a workable functional mapping of typographical stimulus dimensions to eye-and-brain anatomical coordinates. Quanitification, empirical testing, and the widening repertoire of descriptive concepts that evidence-based inquiry offer make it possible in principle to more accurately specify and gauge determinants of readability and legibility.

5 A full understanding of reading goes well beyond it's perceptual processing dimension. The actions of the type designer in designing type, and of the typographer in formating lines of type, interface directly with reading in its perceptual processing dimension. Hence my preferential use of the somewhat unwieldy phrase "perceptual processing in reading" (instead of just "reading").

6 You can find this statement quoted on the internet, but unattributed. Presumably it is from the hand of the University of Pennsylvania contemporary of John Dewey and Charles Saunders Pierce, James McKeen Cattell (1860–1944). James McKeen Cattel was a student of Wilhelm Wundt, the father of experimental psychology.

7 Transposed into the current cognitive-scientific jargon, we might be inclined to replace the word 'spelling' in J. M. Cattell's statement with "orthographic coding" and 'syllabification' with "phonological coding". "...the natural form of reading is not by orthographic or phonological coding, but by grasping word wholes [...] visual word-forms are the units of perception in reading" Subjected to the

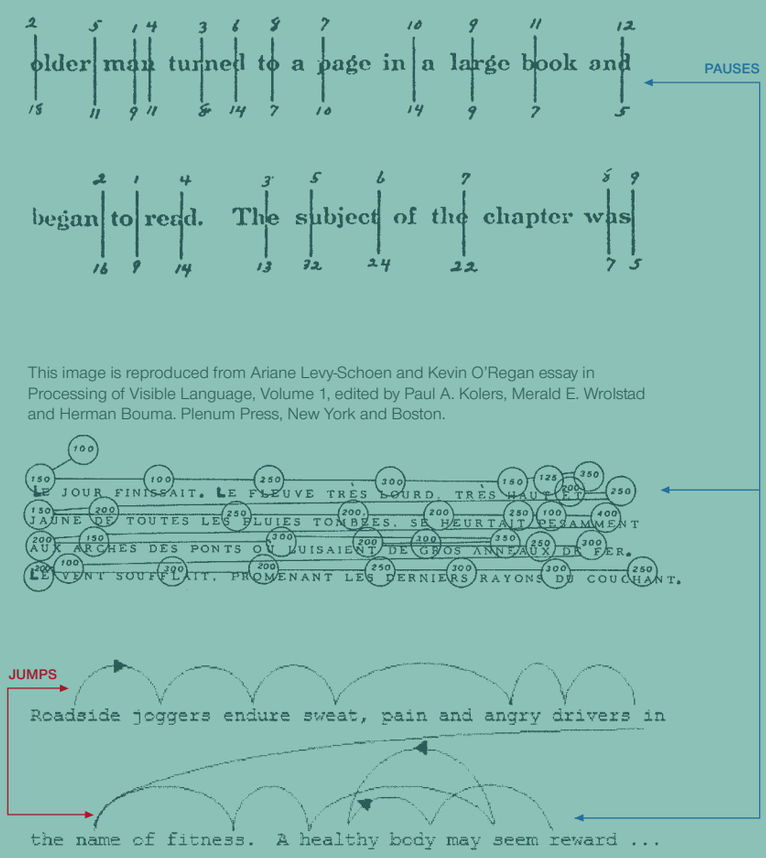
The statement brings to language an early to mid 20th-century scientific consensus.[7] For type-involved individuals today it's wholistic or gestalt bias seems, intuitively at least, to account for reading speed, provide a handle on word blindness, and motivate 'space craft'.[8] It could lend weight to Gerrit Noordzij's schematization of the history of writing in De streek: theorie van het schrift[9] and Letterletter 6: The seven-times table[10] as pivoting around the "invention of the word," and to his pedagogical a priori in Das Kind und die Schrift[11]. It could underwrite Dan Carr's statement in "Parmenides, Craft and Being: Designing and Cutting an Archaic Greek Typeface"[12] about the importance in type design of balancing letters to each other and towards a direction of writing [p. 58] and it could validate Evert Bloemsma's suggestion that "On the micro level of typography a type designer can be challenged by the idea to (re)connect, at least optically [...], the single units of our script into 'whole' words."[13]
Tacit craft-based understandings of type-involved practitioners, and long-standing psychological science consensus notwithstanding, there is now a widespread perception among psychologists of reading that rigorous behavioural testing under controlled conditions following stringent statistical protocols does not support a wholistic bias, does not support, in other words the notion that word forms or configurations constitute the units of perception in reading.
I want to suggest that inadequate formalizations—easy operationalism, as Ole Lund might say[14]—of the notion of word shape, have contributed to an untimely dismissal of the older consensus and the rise and persistence of a cognitive-scientific model of reading which is a) too rigorously biased toward the black of the letter and abstract-letter-identity representation, b) haunted by the specter of computational overload, c) logistically incommensurate with the well-documented logic of eye movements, d) underestimating of the demonstrable plasticity of functional anatomy at the visual and cerebral cortex level and e) generally incongruent or out of step with the express attunements and obsessions of type-involved practitioners.
These eventualities are hardly inconsequential, or, so I believe, in the long run, tolerant of being left unaddressed. Effective and sustained cross-talk involving the often tacit craft-based understandings of type-involved practitioners, the cognitive scientific inventiveness of functional-anatomy-informed empiricists and the thetic-critical wisdom of phenomenolgically-tuned philosophical gadflies might, one hopes, one day redress them and yield a) a point of view less easily contestable in theory and b) touchstones fertile for practice.



↑ **FIGURE 1** Hofstadter & McGraw's schematization of some of the standard role architectures for the letters of the roman alphabet

↓ **FIGURE 2** The eyes of a reading person show **JUMPS** and **PAUSES**

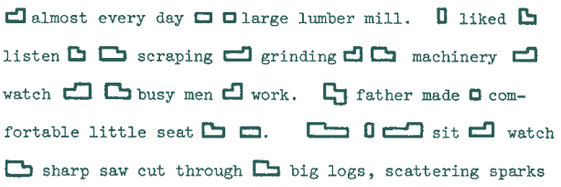
This image is from a chart of eye fixations during reading registerd in a 1920 thesis by G. T. Buswell. (reproduced from Herman Bouma's "Visual Search and Reading: Eye Movements and Functional Visual Field: A Tutorial Review," in Attention and Performance VII, edited by Jean Requin. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey: 1978)



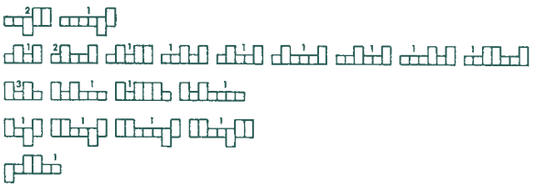
This image is reproduced from Ariane Levy-Schoen and Kevin O'Regan essay in Processing of Visible Language, Volume 1, edited by Paul A. Kolers, Merald E. Wrolstad and Herman Bouma. Plenum Press, New York and Boston.

investigative protocols of our day, questions would arise of how to 'formalize' or 'operationalize' the notion of word wholes. Questions of 'psychological validity', 'compositionality', 'derivability', 'decomposition' might arise. Questions would arise about how to model and test Cattel's "grasping of configurations", and about how this "grasping of configurations" connects us so seemlessly with plot lines in written narratives, lines of thinking in discursive texts, the projected worlds of fictions and realms of meaning. Questions would arise about how and when and where orthograpic and phonological codes come online or enter in. But for our present purposes, in the operationalizing lies the rub.

8 This term derives from the title of David Kindersley's article "Space Craft" in Visible Language, Volume VII, Number 4 (Autumn 1973) pp. 311–324.
9 Published by ICS Nederland B.V., 1991. An English translation is scheduled to appear from Hyphen Books in the Fall.
10 Hartley and Marks, Vancouver, BC and Point Roberts, WA: 2000.
11 Typografische Gesellschaft München, 1985.
12 In Carving the Elements: A Companion to the Fragments of Parmenides. Editions Koch, Berkeley, California: 2004.
13 → http://www.evertbloemsma.nl/. Click on "Considerations".
14 See his "Evidence-based Typography or easy-going operationalism," Proceedings of the first international conference on typography and visual communication, Thessaloniki, June 2002. Thessaloniki: University of Macedonia Press, 2004.



↑ **FIGURE 3** Outline formed by the envelope of the word



↑ **FIGURE 4** Raw patern of neutral, ascending and descending

These two figures are reproduced from: Ralph Norman Haber and Lyn R. Haber "Visual Components of the Reading Process," in Visible Language, XV/2/1981.

[I] INADEQUATE FORMALIZATIONS

Influenced, perhaps by the imprecision of the word 'shape', word-form has been operationalized, or formalized for empirical testing by its present-day investigators as 1) envelope structure: the outline formed by the envelope of the word [figure #3] or as 2) the raw pattern of neutral, ascending and descending characters [figure #4]. The inadequacy of the word shape hypothesis under these two formalizations is quite easily shown: you can really only guess at the identity of the words in the samples in the figures; you cannot really read what's there. Normal reading of continuous text depends on letter-level visual information.

The weakness of the hypothesis vis à vis these formalizations can be demonstrated in more rigorous ways as well.[15] But the formalizations are too crude; data that could be taken to signal the inadequacy of received formalizations of an unsharp operator are taken instead to signal the failure of the underlying "grasping of word wholes" hypothesis itself. They are taken to warrant embracing it's converse.

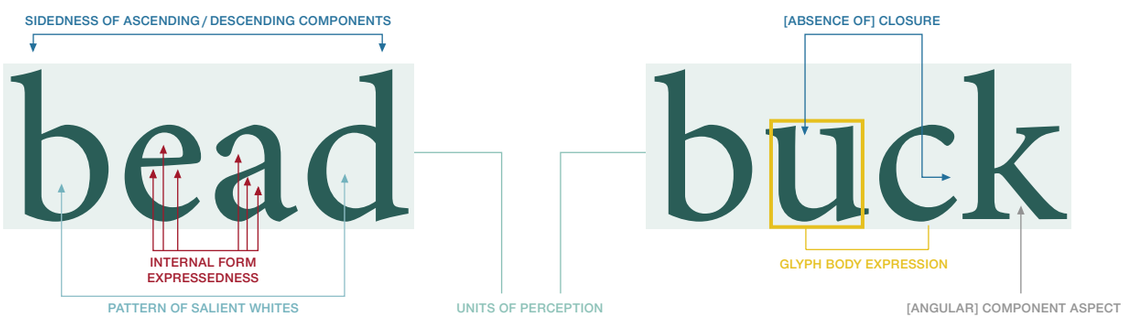
Let me explain.

Note first, that several readily codified, functors[16] in recognition are not operative in conventional cognitive-scientific formalizations of word shape. Functors like the internal form of neutral[17] characters and the expressedness of their bodies, or the sidedness of ascending or descending components in ascending or descending characters, or functors such as aspect & closure. [figure #5] This is letter level information. We might call these letter-level functors glyphemic operators in perceptual processing. The glyphemic operators in perceptual processing are role-architectural primitives of letters in words, role-architectural primitives of the stimulus units we call letters. But the are not letters. At one and the same time, and here's the rub, under a typographical understanding of form / shape / configuration, they are constitutive as well of the figural form of the sense primitives we call words, they are constitutive, that is of word shape.[18]

Note as well that a formalization of word shape which factors in the contribution of letter-level glyphemic operators throws into disarray the same / different discriminations on which the errors test, used by Kevin Larson (this issue) in his 'disconfirmations' of the word-shape hypothesis, is based. Orthographically criterial letter substitutions—letter substitutions that make a word a word versus a non word—alter the figural composition—shape—of the word. Under an inclusive formalization of the notion of word shape, any change in letter shape constitutes a change in word shape. We might also need to say then, that the same / different word shape / letter shape discriminations underlying the errors test that Kevin Larson recruits, are too problematic to decide the relative merits of the word shape versus the parallel letter recognition model of perceptual processing in reading.

That letter-level glyphemic operators are indeed functors in recognition and error detection is, at the very least, what tests purporting to demonstrate the inadequacy of the conventional word-shape hypothesis appear to show. It might be circumspect then, given the above considerations, to say no more than that the moving window and boundary study indicate that information up into **the internal features of tokens in words** must be in place for reading to move forward smoothly. In the absence of additional evidence we might do well to resist the inferential leap from saying letter level information is involved to suggesting letters are the 'unit of perception' in reading, that is, to suggesting the stimulus units which the letter level operators make up are the unit of perception in continuous reading.

However, in the absence of such word-shape definitional caveats, studies like those Kevin Larson recruits might seem to supply evidence for (or warrant) a letter recognition or analytic model of word recognition—the converse of a wholistic approach. They might seem to suggest that the microgenesis of word recognition follows a path, not of gestalt-level form resolution, but of componential abstraction, operating in parallel, and then triggering a followable array of lexical decisional protocols, matching orthographic codes to entries in the mental lexicon [figure #6]. According to this paradigm recognition in reading is, thus, a two stage affair, involving componential identification and combinatorial routines.[19] This is what the last two decades of studies of perceptual processing in reading are thought to show.



↑ **FIGURE 5** Mediating agents in recognition not operative in formalizations

But, strictly speaking, if we want to entertain an enriched understanding of word shape, the boundary test is rendered indecisive and the error test is shown to be in need of refinements.

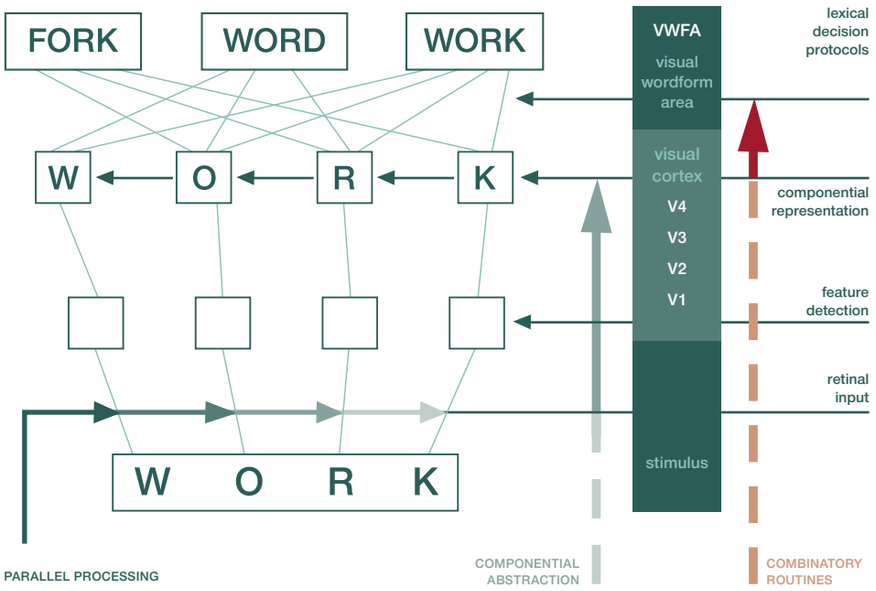
Adequate formalizations of word shape, we might propose, must factor in the full visual-compositional complexity / richness / integrity of words. The visual-configural complexity & integrity of words, we might assert, is perhaps poorly understood by those who wish to chart the still obscure recesses of perceptual processing in reading. Sustainable formalizations of word-shape must factor in internal form, must factor in glyph-body expression / stem-bowl sidedness / angular-component aspect, closure, the pattern of the salient whites—all formal properties of the bounded map available to vision at and around the point of fixation [figure #7].

Inclusion of more word-shape-relevant operators in a notion of word form, coupled with the knowledge they are used in reading could motivate a richer, more phenomenologically apt theory of perceptual processing in reading, where the figural correlates of linguistic sense-primitives of the language are seen as the 'unit of perception' and stimulus-level functors—like the ones detailed above—are seen as 'mediating agents' in processing. Reading, in this scheme, might involve form resolution of (linguistic sense-invested) wholes, relative to (criterial importance-invested, distal stimulus-unit-constitutive) parts.[20] The same sub-figural elements and features that go toward letter recognition when letter identification is the task go directly toward word recognition when normal reading is the task—"directly," "without mediation through letter representations."

So I want to say 1) the formalizations are too crude: the visual-configural complexity & integrity of words is poorly understood; 2) large inferential leaps are too quickly sealed: results that could be taken to signal only the inadequacy of the conventional formalizations of word-shape are, instead, taken to be fatal to the underlying wholistic hypothesis as such making attractive its analytic converse. What looks at first like evidence-based falsification of a distinguished paradigm might in fact be the artifact of cognitive-scientific lack of care in the construction of it's disconfirming test. What looks at first like direct confirmation of a more sustainable model might in fact conceal an unexplored inferential leap and be consistent with a variety of points of view.

[II] TOO RIGOROUSLY BIASED TOWARD THE BLACK AND ABSTRACT LETTER IDENTITY REPRESENTATION

The cognitive-scientific letter recognition model (or models) of word recognition and reading is (are) I suggested, a) too rigorously biased toward abstract-letter-identity representation and e) generally incongruent or out of step with the express attunements and obsessions of type-involved practitioners. To be more specific: conventional letter recognition



↑ **FIGURE 6**

15 See Kevin Larson's paper "The Science of Word Recognition (or how I learned to stop worrying and love the bouma)," Typo 13, (this issue).

16 Functioning agents. My use of the term functors derives from Hendrik Hart's Understanding Our World: An Integral Ontology. Lanham, Md.: University Press of America, 1984.

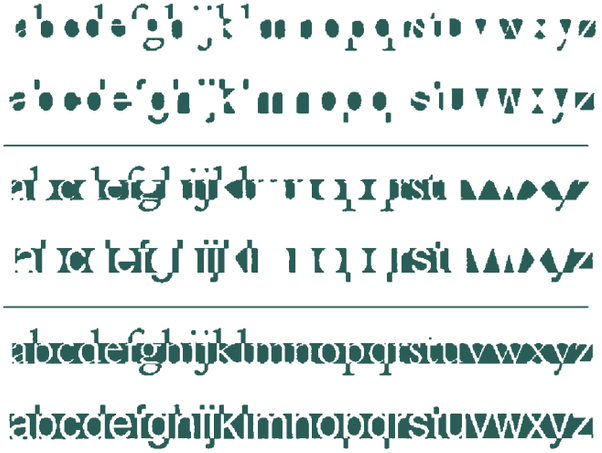
17 Characters with no role-architectural components ascending above the x-height or descending below the baseline of the glyph body.

18 It will be clear that I am distinguishing stimulus units, linguistic sense primitives, role architectural particulars and role architectural primitives. We need to ask: is the unit of perception 1) the stimulus unit that the functors operating in vision are features of, or 2) the figural complex whose internal shape constitution and envelope structure they co-determine.

19 Conventional attempts at modeling the combinatorial routines at the neurological network level that must be run through might reflect what is involved in select word recognition tasks. When applied to adult-level reading of continuous texts where, according to this scheme, these complex combinatorial routines must be executed at each fixational juncture, the cognitive processing load, constrained to nanoseconds of time, becomes immense. This is why I say conventional two-step models are haunted by the specter of computational overload.

20 The part / whole conundrum (and it's analytic / wholistic compliment) is a Locus Classicus of philosophical discussion. A good discussion of this, directly applicable to perceptual processing in reading is Latimer, C. & Stevens, C. (1997) Some remarks on wholes, parts and their perception. Psychology, 8, #13. See this paper and an interesting discussion of it at → http://psycprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00000549/

↑ **FIGURE 7** Information up into the internal features of letters must be in place for reading to move forward smoothly



↑ **FIGURE 8** Structured differrentiating visual information in the white, à la Stuart Gluth (see footnote #21)

models of word recognition are too centered on the black of the letter, too skewed toward abstract componential representation of the black's molar forms, and too representationally obsessed.

Again, let me explain.

Too centered on the black...

Stuart Gluth's justification of his experimental typeface Roxane in Visible Language several years ago, shows there is a lot of structured differentiating visual information in the white inside and between letters. [figure #8][21] This is also emphasized repeatedly by Gerrit Noordzij in his written texts: "a letter is two shapes, the white shape and the black shape which evokes the white;" "in gauging writing, the white of the word is my only holdfast."[22] And it is a commonplace among designers that the white forms and the gaps must have a proper salience.

In words the informational content of the perceptual unit is multiplied or compounded by the white vis à vis the black, adding "a whole 'nother dimension." White and black together set up a bounded map with areas of saliency—white and black—, familiar patterns of conjunction—white and black—, and familiar patterns of disturbed expressedness where fully enclosed whites, or simple stems and bowls might otherwise be.

And this—the white and black in concert at and around the point of fixation—is what the visual cortex responds to. In conventional schemes, such as shown on the V1 to V4 graphic, the white is not part of the picture. The criterial importance of the white in word-sized stimulus material is left out of the equation. The white of the word is silenced.

So: the parallel letter recognition model of word recognition is too centered on the black.

Too skewed to abstract componential representation...

When letters are place side by side at a distance equal to or less than the white space that their role-architectures evoke, their figural subcomponents optically interact or interfere. This is lateral interference. Lateral interference is a perceptual effect.

In familiar words lateral interference translates as constructive conjunctions between letters in a word—promoting cross-letter binding. This supports a learned response bias in the visual cortex to visual word form resolution... ...supports, I say, a wholistic precedence, a word-form resolution advantage over letter recognition. Constructive conjunction is the perceptual processing accomplice of the Word Superiority Effect.

In unfamiliar words, or unfamiliar parts of words, lateral interactions are confounding. A sense of form is lost[23], precipitating a letter-wise decoding routine. Beyond the form resolving field lateral interference inhibits sufficient resolution of the internal shape of words to support full visual word-form resolution.[24]

So lateral interference I suggest inhibits visual processing routines 1) that might go to abstract componential representation in word and non-word contexts or 2) that might go to visual word-form resolution in places eccentric to the form resolving field. But lateral interference facilitates word-form resolution of learned, already perceptually encoded, familiar words. Lateral interference between stimulus units with the rich Fourier spectrums[25] of letterforms, underwrites a fovea-centric, wholistically biased perceptual processing protocol.[26]

For the visual system to compile abstract componential representations it must silence the white, rather than keeping it on-line, it must overcome constructive lateral conjunctions and/or sort through destructive interference. It must go against the grain of learned vision, so to speak. The modality of the proceeding through the visual cortex should be different than it must be for for normal reading.

In giving in to an abstractively skewed logic of vision, the black magic of abstract componential representation assumes the visual system breaks apart or disassembles what careful spacing, conjunction-friendly construction, contrast styling, attention to the whites—aided by lateral interactions—conspire to keep or bind together. This strategy moves into a nether domain agents immediately relevant to word-form resolution: role-architecturally-evoked agents, interletter relational agents; hyperstructural agents—that is, agents or functors on two para-figural registers: configural and subfigural agents.

So: the parallel letter recognition model of word recognition is too skewed toward abstract componential representation.

Too representationally obsessed...

The conventional model of the progress of information through the visual cortex imagines an automatic, optimizable assembly operation: a building up of representations inside the visual cortex from information supplied by numerous ganglionic detectors. The visual and cerebral cortex is pictured as a repository of representations: representations of place-holders in the alphabetic notation system; representations of their phonetic referents; representations of lexically regular orthographic clusters, and much more—the storehouse of a mental lexicon. But is this picture sustainable? All we really detect inside the tissue of the cerebral and visual cortex is a time-course codable cascading of stimulus induced excitations through various synaptically labeled neural systems. We can speculate about and model the propagation/feed forward/cross feed mechanisms that hold for this. We can codify laws that subtend this cascading, but is reading a constructing from ganglionic input of internal representations first of features, than of letters, then of words and meaning. The question is: are representationalist models sustainable from a phenomenological and functional-anatomical perspective?[27]

A better paradigm might be to say: what happens at anatomical location A [retina] and anatomical location B [V1 to V4] and anatomical location C [VWFA: the visual word form area] relative to stimulus functor D [black] and stimulus functor E [white] and stimulus functor F [subfigural functors] and stimulus functor G [hyperstructural conjunctions] of (1) the stimulus proximal to fovea (H) and (2) the stimulus proximal to parafovea (I) connects us with the white-space delimited distal sense primitive—word (J)—in such a way that we are connected with established nodal points in personal construction matrices/horizons of experience/projected worlds (K). [figure #9]

No representation is assembled. My model is connectionist in a cognitive-scientifically unconventional sense. It is connectionist toward the outside, phenomenologically connectionist, not representationalist and connectionist toward the inside. The parallel letter recognition model of word recognition is too representationally obsessed.

[III] A MORE SOPHISTICATED FORMALIZATION? [MY ARIADNE'S THREAD]

Is it possible then to come up with a more sophisticated formalization of word-shape? Is there a codifiable formalization of word-shape, compatible with the formal understanding of the typographically obsessed, that can bring into play the full visual-compositional complexity / richness / integrity of words. And how do the visual and cerebral cortexes become tuned to perceptual units of this size and complexity? How can we model, vis à vis functional anatomical co-ordinates, responsiveness to word-sized structural wholes within a phenomenologically connectionist paradigm.

I believe that, at least IN EMBRYO, the AD INTERIM notion of bouma shapes as developed by Insup and M. Martin Taylor[28] to accommodate 'internal features' and picked up by Peter Saenger to anchor his history of reading,[29] promotes a richer formalization of word-shape.

- The visual system can become tuned—or so it seems—to the bounded complexes suggested by the term bouma shape through perceptual learning mechanisms like those proposed by Robert Goldstone in his research on unitization and Ken Richardson in his work on hyperstructural coding.
- Responsiveness to familiar words at the visual word form or bouma shape level emerges in the left fusiform gyrus area of the brain (the Visual Word Form Area).
- Responsiveness to visual word form emerges on the basis of uniquely word form-resolving transduction routines in the neuronal layers of the visual cortex.
- Uniquely word-form-resolving transduction routines (that keep the white on-line, for instance) require that information up into the internal features of tokens in words be in place and afford perceptual discrimination.
- Eye movements to a location-specific subset of internal form features, in conjunction with the proceedings of parafoveal preview and sense-context are sufficient to connect us, or keep us connected, with the unfolding of sense.

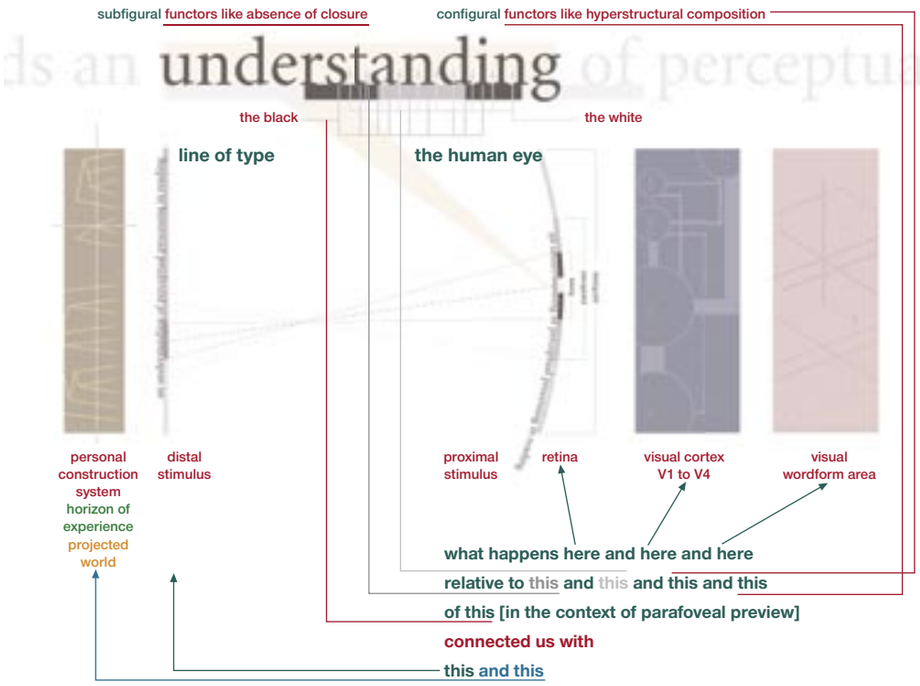
Regarding 1: bouma shape...

The formal understanding of the typographically obsessed pertains mainly to 1) construction—what I call role architecture, 2) contrast, and 3) the configural integrity of word-sized wholes. The modality of attunements is optical-grammatical and gestural-atmospheric. In this context I ignore the later

In 2002 vision scientists N. J. Majaj, Denis Pelli, P. Kurshan and M. Palomares published a paper on spatial frequency[30] showing that we use a single spatial frequency band for reading and that the frequency components we use are at—or within an octave of—the "gross strokes" level.

Pelli's gross strokes are what I call role architectural particulars. Modality of contrast—contrast protocol, the precise shaping of the strokes—is somewhat below the radar of criteriality at this level—below the radar of critriality at the word-form resolution level.

So role architectural particulars, like bowls and crossbars and stems, are at the centre of the relevant spatial frequency band we use in reading. The visual system must be able to engage words at the role architectural and role-architecturally-evoked-form level for visual word-form resolution to occur. Role architectural particulars, in properly spaced word contexts set up stable, overdetermined, quickly recognizable bounded maps with areas of saliency—white and black—,



21 Stuart Gluth, "Roxane: A Study in Visual Factor Affecting Legibility," Visible Language Volume 33 Number 3: 1999. → http://www.id.itt.edu/visiblelanguage/Feature_Articles/Roxane/Roxane.html.

22 See also Peter Bilak's comments about negative space in "About Nothing, Mainly" at → http://www.cascoprojects.org/data/html/c01415.html

23 cf. Gad Geiger, Jerome Lettvin and Olga Zegarra-Moran's research report on lateral masking: "Task-determined strategies of visual process," in Cognitive Brain Research. Elsevier Science Publishers. B. V., 1992, especially pages 48–50. Lettvin and Geiger's views on word-form resolution are fundamental to their view of dyslexia.

24 A basis for exploring the positive role this might play in perceptual processing in reading by specifying the nature of the parafoveal preview advantage might be found in Patrick Cavanagh, "Seeing the forest but not the trees," Nature Neuroscience, Volume 4 Number 7: July 2001.

25 Fourier spectra provide a precise gauge of visual complexity convenient for comparative analysis. According to Roger S. Anderson and Larry N. Thibos "alpha-numeric letters have rich Fourier spectra covering a broad range of spatial frequencies, orientations, and phases." Roger S. Anderson and Larry N. Thibos, "Sampling Limits and Critical Bandwidth for Letter Discrimination in Peripheral Vision". Visual Sciences Group, School of Optometry, Indiana University. → http://research.opt.indiana.edu/Library/LetterDiscrimination/LetterDiscrimination.html. Stimulus material with rich Fourier spectra are processed at a relatively high spatial frequency channel. Perceptual discrimination affordances (legibility quotients), one could hypothesize are inversely proportional to Fourier spectrum richness.

26 I say foveal-centric, but this does not mean to discount the contribution of information made available by a parafoveal preview of stimulus material eccentric to the immediate form-resolving field. Hrant Papazian places the burden of perceptual processing in 'immersive' reading here. There is a substantial literature on parafoveal preview or preprocessing, but see also footnote 23.

27 The nature and existence of internal representations is another LOCUS CLASSICUS of philosophical discussion. See for example: Hubert Dreyfus, Intelligence Without Representation: The Relevance of Phenomenology to Scientific Explanation. → http://www.hfac.uh.edu/cogsci/dreyfus.html

28 In "Letter and Word Recognition," The Psychology of Reading. Academic Press, New York / London / Paris / Roeonto: 1983.

29 Paul Saenger, Space between Words; the Origins of Silent Reading (Palo Alto, Stanford University Press, 1997)

30 Majaj, N. J., Pelli, D. G., Kurshan, P. & Palomares, M. (2002) The role of spatial frequency channels in letter identification. Vision Research 42, 1165–1184. → http://psych.nyu.edu/pelli/pubs/majaj2002channel.pdf

and familiar patterns of conjunction—white and black—, and patterns of disturbed expressedness.

In perceptual processing at and around a point of fixation, as stimulus induced neurological activations cascade through the visual cortex, the visual system recognizes the trace-signature of the cascade pattern. The reader gets connected with the nodal point in the reader's experiential horizon that the cascade pattern has become encapsulated with, through learning.

Insup and M. Martin Taylor orient their efforts towards factoring in internal features. In doing so they orient themselves to factoring in role-architectural and role-architecturally-evoked particulars. They build their word shape gauging scheme on Herman Bouma's efforts—efforts which involved accommodating lateral interference and quantifying cue value importance [graphic] relative to just such internal, sub-figural, role-architectural particulars as I have isolated. So Taylor & Taylor's initiative might mark a most important step toward schematizing the word-whole as a bounded map of criterial figural-configural-subfigural cues differentially diagnostic for visual word-form resolution in reading.

Regarding 2: perceptual learning...

According to Robert Goldstone, "[...] perceptual systems can create highly efficient, compressed encodings of stimuli if the encodings are tuned to statistical structures present in a single stimulus and across a set of stimuli." "prolonged experience with an object leads to a configural representation of it that combines all of its parts into a single viewpoint specific, functional unit."[31]

Regarding 3: the visual word-form area...

And in Bruce McCandlis, Laurent Cohen and Stanislaw Dehaene's words, "[y]ears after children first learn to decode letters into words, a form of perceptual expertise emerges in which groups of letters are rapidly and effortlessly conjoined into integrated visual percepts—a process that is crucial to fluent reading ability. [...] Several lines of cognitive evidence indicate that the perceptual mechanisms that support word recognition rest on a critical process that groups the letters of a word together into an integrated perceptual unit (i.e. a 'visual word form'). Bruce McCandlis, et. al., propose a link between visual word-form perception and a functional specialization in a brain region that they propose to call the 'Visual Word Form Area' (VWFA)—a portion of the left fusiform gyrus that is particularly responsive to visual words. Systematic exploration of the response properties of this region reveals," they say, "sensitivity to specific [...] qualities of visual word forms that are not easily attributable to more basic stimulus properties, and are also separable from higher-order linguistic properties.[32]

So what does all this mean? Why is it important to pursue a vision of processing that is wholistically biased, to pursue a vision of neurological activation that keeps the white on line, to pursue a vision that recognizes responsiveness on a hyperstructural or configural / figural / sub-figural level. Why is it important to pursue a scheme that factors in lateral interference, response bias, cue value and computation costs? Well, what it means is that there are good perceptual processing reasons for what we do. What it means is that strategic construction, a well-motivated contrast scheme and "space craft" still matter. What it means is that we will be better able to keep in perceptual processing focus a wider scope of what is believed—by the type-involved—to matter in typography and type design. What it means is, that **what we do in typeform and typographical form-giving on the microscale of spacing, construction and contrast manipulation is not in the end or foundationally a matter of aesthetic preference, but of the facilitation of learned perceptual processing routines.** What it means is that we are provided with a set of psychologically valid constructs explaining why the things we think matter, matter.

Functors centrally relevant to the proper functioning of rapid automatic word-form resolution—like constructive conjunction / destructive interference, wholistic response bias, cue value, saliency—thus can provide a framework for action and invention in type design and typography. Specifically with reference to construction, contrast and spacing.

HOW SO?

In essence:

- If role architectures are not balanced towards each other, and if, in a word context, perceptual saliencies don't fall on items or features that have perceptually learned criterial cue-value, the constructive conjunctions—that hold the response bias to visual word-form resolution in place—cannot easily form. Perceptual distances between letterforms must be great enough to minimize criterial cue confusions or masking. But not be so large that cross-letter binding or constructive conjunction is inhibited. This requires strategic construction.
- If spacing between letterforms is not in synchronicity with the space inside enclosed forms—with the way the letterform set uses its cartesian space—there are computation costs at the visual cortex level[33], because the saliencies can't compound effectively—the 'saliency maps' are thrown off. Configural cues become harder to assemble. Conjunctivities are weakened. The wholistic response bias compromised. So "space craft" facilitates effortless perceptual processing.
- In much the same way, an inconsistent or uncoordinated visual contrast scheme exacts computation costs by adding noise. Noise is added at or away from areas of criterial cue value. Noise is added at haphazard role architectural stations. Noise that must be overcome. Cue confounding noise. Conjunction inhibiting noise. The doors of perception are obstructed at their entrance. Causing work. So a well-motivated contrast scheme is beneficial.

These computation costs are light in comparison with the cost of role architectural confusions or response bias collapse, but they are there. And gestural-atmospheric particularity is a function of harnessed noise.

Construction, contrast, spacing all contribute thus, to the visual integrity of the familiar object-like sense units we call words. Construction, contrast and spacing contribute, in other words, to the formation of stable percepts resistant to a response bias collapse. And the way to maintain the response bias that is fit for immersive reading—the response bias toward visual word-form resolution—is to attend in design to lateral interference, spacing, cue value and computation costs. In perceptual processing in reading, lateral interference and internal features discrimination thus play essential and complementary roles. And this might help us re-address the perennial conundrums surrounding legibility and readability. ✖

PETER ENNESON is a self-taught, 20-year veteran of graphic design, based in Toronto, Canada. He brings to studies of perceptual processing in reading a solid grounding in typographic history, theory and practice as well as an early interest in the physical sciences and a graduate degree in Philosophy. This fall Hyphen Press will publish his translations of Gerrit Noordzij's mini classic 'De streek: theorie van het schrijft' (The stroke: theory of writing).

31 Goldstone, R. L. (2003) "Learning to perceive while perceiving to learn." In R. Kimchi, M. Behrmann, & C. Olson (eds.) Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives. (New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates) 233–278. → http://cognitrn.psych.indiana.edu/rgoldsto/pdfs/carnegie.pdf

32 McCandliss, B. D., Cohen L. & Dehaene, S. (2003) The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. Trends in Cognitive Sciences, 7(7), 293–299. → http://www.unicog.org/publications/McCandliss_vwfa_TICS_2003.pdf

33 See Peter Lennie, "Single units and visual cortical organization." Perception, 27, 889–935. → http://www.perceptionweb.com/lectures/lennie.pdf

DELFSKÉ ORÁKULUM ČTENÍ A ROZUMĚNÍ (V) TEXTU PETERA ENNESONA

KOMENTÁŘ A PARAFRÁZE. DAVID BARTOŇ

TEXTY Nimbus Sans Novus (regular, medium, semibold, heavy) URW++ → vhom

Příspěvek Petera Ennesona LATERAL INTERFERENCE, RESPONSE BIAS, COMPUTATION COSTS AND CUE VALUE odráží v několika rovinách etymologii pojmu text: je totiž mnoha způsoby spletí, provázaností motivů a způsobů řeči. Struktura, kterou nabízí, se přitom zdá být srozumitelná několikerým způsobem a interpretace se může opřít rovněž hned o několik pilířů, ovšem s vědomím, že ani jeden z nich nenese celou váhu sdělení. Už nad vysoce komprimovaným titulem se čtenáři nechá nahlédnout, že samo čtení a rozumění, obvykle chápané jako dvě vrstvy téhož vidu, se právě v nejjednodušších operacích našeho zraku a ještě mnohem více naší mysli nepotkávají nijak snadno a už vůbec ne transparentně, tedy pokusíme-li se oddělit od sebe jednotlivé fáze nebo vrstvy čtení a rozumění textu, ocitneme se rázem jako „in errorem variarum ambages viarum“ (v bloudění rozličných cest).

Zvláštní povaha Ennesonova příspěvku, patrná od samotného titulu, je zčásti dána tím, že byl napsán k přednesu, nikoli primárně ke čtení. Mnohé by tedy možná vystoupilo do popředí díky akcentům v autorově přednesu, takto jsme v textuře příspěvku mnohem více odkázáni na několik sporadických důrazů v podobě shrnutí nebo opakování.

Mnohem zásadnější specifikum textu spočívá ve volbě exkluzivních termínů a v jejich komprimaci dovedené často až k rozbití přirozeného znění a stavby věty. Tím se text, podobně jako problém, který traktuje, stává podobným šifře nebo – jak sám autor zmiňuje – delfskému orákulu.

Enneson však svým způsobem nabízí interpretační klíč k textu už v ediční poznámce. Tímto klíčem rozumíme odkaz k jeho vlastní osobě. Autor sám vymezuje svoje velmi osobní východisko, když se charakterizuje jako grafický designér/typograf (užívaje terminologii poměrně úzkého oboru), ale přinejmenším stejnou měrou zdůrazňuje svoji silnou náklonnost k „nomádskému badatelství“. Odtud se do jeho jazyka dostávají nezvyklá terminologická spojení, bezmála kódy, utvořené propojováním oněch exkluzivních termínů vysoce specializovaných věd. Čtenáři má být odtud zřejmé, že autor příspěvku svůj úkol pochopil jako „lov a sběr“ materiálu a text je záměrně spletí, komprimací nasbíraného a uloveného.

Role autora se vlastně lovem a sběrem vyčerpává natolik, nakolik čtenář očekával srozumitelnou interpretaci materiálu, jež zahrnuje přehledné vystavění teze, tedy odpověď. Nedorozumění mezi čtenářem přivyklým obvyklému výkladu odborníka a autorem našeho textu je nevyhnutelné, pokud čtenář nepostřehne, že Enneson vědomě usiluje o problematický text a doufá ve srozumění a užitečnost své práce zejména v jednom bodě. Tím je jádro, celkový smysl, podstata textu.

Zvláštnost Ennesonova příspěvku spočívá v záměru, aby text vlastně sám v sobě varioval problematiku, již vykládá. Čtenář tradičně očekává výklad, ten je však autorem potlačen do variací na problematičnost všech dosavadních představ o čtení a rozumění. Text se snadno může stát jen nesrozumitelnou šifrou, iritující sraženinou jednotlivě srozumitelných znaků, která se vzpírá celkovému uchopení. Jádro textu vyvstane před čtenářem teprve tehdy, když se zřekne prvotního nároku na úplné rozebrání a uchopení jednotlivých prvků textu. Analogicky bude postupovat i tato interpretace.

Tematické východisko Enneson představuje jako svého druhu fiasko moderního bádání, které na jedné straně chrlí celé záplavy literatury o procesu četní a rozumění a jejich vztahu k formě písma, ale na druhé straně je všechna tato literatura jenom projevem bezradnosti, kdykoli je třeba podat přehledné vysvětlení oněch procesů. Východisko tedy zní: kudy se v tomto moři („mer à boire“) dát.

Počátek cesty výkladu se ovšem musí zabývat nejprve tím, odkud vyplout. Tu je vsazen citát: „Vstupuji do moře, spleti předělů vod a křižovatek. (...) Přirozená forma čtení není spojena s hláskováním nebo slabikováním, ale s uchopením celých slov, tj. slovní formy nebo konfigurace zakládají celky percepce při čtení.“[1]

Celek dominující nad částmi, tedy anonymní holistické východisko, považuje Enneson za vědecký konsenzus první poloviny minulého století; ten dnes představuje svého druhu intuitivní závěr, jehož výpovědní hodnota spočívá v odhalení „slepoty slova“ jako jednotlivého znaku, který samostatně nemůže zprostředkovat smysl. Tomu odpovídají i příslušné studie psychologické. Reakce typografů na takto položený požadavek logicky souvisí s úsilím o (alespoň optické) propojování samostatných jednotek.

Přísně statisticky zaměřené výzkumy však údajně nedávají

1. Tento výrok můžete najít citován na internetu, ale bez udání autora. Patrně pochází od Jamese McKeena Cattella (1860–1944) – současníka Johna Deweyho a Charlese Saunders Pierce na University of Pennsylvania. James McKeen Cattell byl studentem Wilhelma Wundta, otce experimentální psychologie.

holistickému přístupu zapravdu, navíc nepotvrzují, že by tvary nebo uspořádání textu samy vytvářely jednotky pro percepci při četbě.
Enneson je přesvědčen, že definitivní vyvrácení holistické teorie bylo založeno na nepatřičné formalizaci statistických dat a způsobilo zrušení vědeckého konsensu a modelu kognitivity vlastně poměrně laciným zjednodušením. Nepřiměřenost formalizace, k níž svádí snad už samotná představa o tvaru (slova) – jako příklad slouží představa o „obálkové struktuře“ (envelope structure) slova –, měla za následek jednoduché vyvrácení jedné z podob holistického náhledu. Každého napadne, jak problematická je v rámci takto formalizovaného – zjednodušeného – příkladu možnost zahlédnout význam celku slov. Neboli: čtení kontinuálního textu skutečně závisí na vizuální informaci v rovině písmen, ale priorita částí před celkem je spíše „přání – otec myšlenky“, v našem případě důkazu. Když dokumentuje přílišnou strohost obvyklých formalizací, odvolává se Enneson na studie Kevina Larsona. Sám se pokouší ukázat slabiny analytického modelu, aby tak zjemnil jeho nepatřičné důsledky. Mimoděk dochází ke kritériím jemnějším, než byla ta, jejichž účelem bylo prosazení analytického modelu. Integrita slova se u Ennesona ukazuje jako základní a metoda, jíž má být postižena, odkazuje k fenomenologickému východisku. Enneson se pokouší postihnout „jednoduché celky percepce“ jako „prostředkující činitele“ procesu čtení. Zájem o integritu slova jej vede k revizi důkazů a představ o čtení, a to až na zcela základní rovinu kontrastu tvaru písma, jeho barvy, s „mlčením podkladu“.
Konvenční typografická kritéria vycházející z analytických představ o čtení a jejich paralely v psychologii pracují obvykle s kontrastem černého písma na bílém podkladu a nutně tím postihují jen část problematiky související s rozuměním textu. Krom toho, s odvoláním na Gerrita Noordzije, je třeba znovu docenit podíl bílého tvaru[2] při vnímání textu. Role bílého tvaru se totiž neomezuje jen na evokování černého textu, ale jeho vlastní tvar – nejen tvar prostorů mezi písmeny a slovy – má vlastní hodnotu (tady se Enneson odvolává na Stuarta Glutha).[3]
Bílá a černá barva v jakési souhře (in concert) uvnitř a kolem bodu fixace totiž jako by odpovídaly svou strukturou uspořádání vizuálního kontexu. Tato myšlenka nemá jenom svou typografickou či praktickou relevanci, ale i zřejmou spekulativní souvislost. Silně ji evokuje už antická představa o tom, že stejným poznáváme stejné – částečky ohně v oku a světle ap.
Další Ennesonova poznámka k nepřiměřené formalizaci empirických dat zjištěných analytickými výzkumy souvisí rovněž s pochopením resp. doceněním interakce bílého tvaru. Klíčovým pojmem je tu „laterální interference“. Figurální subkomponenty černého písma svou architekturou vzájemně opticky interferují, ale zároveň těží z vlastností bílého tvaru. Laterální interference je výsledkem těchto provázaných procesů, je výsledkem aktu vnímání.
Role laterální interference se ukazuje ve dvou vlastně protilehlých polohách. Sledujeme-li interferenci na slovech, jejichž srozumitelnost je už dána, její přítomnost posiluje propojení písmen ve slově a vlastně potvrzuje holistickou perspektivu čtení –„word superiority effect“.
Slova, jejichž význam není pevně fixován, nebo takové části slov, které působí potíže, se ve vztahu k laterální interakci stávají matoucími. Paradoxně tedy interference v obou případech jen umocňuje vnitřní tvar slov, aby podpořila „vizuální sdělení slova jako formy“.
Enneson se zabývá možnostmi sofistikovanější formalizace. Vychází z vlastního porozumění – fenomenologického přístupu k experimentálním datům i formalizaci slova-tvaru. Na jedné straně svou kritikou analytického přístupu hájí východiska holistické teorie, na straně druhé sdílí některé pochybnosti analytiků. Svůj model výkladu čtení představuje pomocí důrazu na laterální interferenci a tudíž na hledisko spojení znaků ve slovech (connectionist).
Bohatší formalizaci slova-tvaru sleduje u M. Martina Taylora[4], přičemž spíše přejímá výsledky jeho bádání a vyjadřuje se ve prospěch podpůrných argumentů z anatomie a optiky. Argumentace východisek však chybí a tak, vlastně překvapivě, následuje po velmi úzce zaměřených referencích zkoumání hned velice široký a rezolutní závěr. Logika tohoto spojení se vpravdě velmi liší od stavby vědeckého traktátu, právě disproporce dílčích závěrů resp. premis a závěrečné konkluze bije do očí. Vnitřní logiku Ennesonova výkladu je třeba objevovat ve zdánlivě marginálních propojeních částí textu, abychom rozhodující výrok unesli. „Co to všechno znamená?“ ptá se Enneson na konci textu. Jako z teorie o dostatečném důvodu vypadá i jeho odpověď, která by se dala volně parafrázovat asi takto: Pro všechna předložená tvrzení nacházíme dobré důvody v procesu percepce samé. Závěr pak zní: To, co děláme, když vtiskujeme tvar písmenům, konstruujeme text, pracujeme s kontrastem, se v posledku neděje estetickou volbou, ale zjednodušením získaných návyků vnímání.
Poslední Ennesonovo zhodnocení vlastních i cizích explikací zní ještě o tón hlubší pochybností. Celý obraz, který s velikou péčí konstruujeme o čtení, čitelnosti a srozumitelnosti textu jako nepochybně jedné ze zásadních a nejsamozřejmějších forem bytostně lidské percepce, vlastně odpovídá tomu, co dopředu čekáme, tedy skrze psychologické konstrukty se pokoušíme vysvětlit, proč se věci, jež myslíme, dějí, když se dějí. Při takovém počínání se nacházíme v prostoru postihovaném hermeneutikou, v kruhu velmi podobném tomu, který představuje lidská interpertace jakéhokoli děje a jeho výkladu: interpretacemi procesu interpretování, myšlením aktu myšlení a percepce. V této poměrně běžné, ačkoli zřídka reflektované situaci nelze nabídnout uspokojivé konečné řešení. Důsledkem této krajní nejistoty o našich kompetencích ve věci sebepoznání, chcete-li „vědoucího nevědění“, je, že ku příkladu zavádíme funktory jako jednotky nesoucí smysl, ačkoli jim sami rozumíme jen zprostředkovaně, a vždy znovu se projevuje automatická potřeba zjednodušení, tedy následuje nové zúžení, v posledku i zúžení pohledu na prostředky rozumění. Enneson se specifickým způsobem vyjadřuje ke zjednodušení několikerým pokusem o zjemnění formalizace, ale především hádankou svého textu záměrně irituje vědeckou systematiku i utilitární přístup řemeslníků typografie a staví čtení a rozumění do pozice nesamozřejmého procesu, jehož pochopení se dá přirovnat k hledání čtvrtého rozměru prostoru.
Není nijak pravděpodobné, že by se Ennesonův text stal populárním východiskem pro praktickou typografii, důvody jsme zmínili snad dostatečně, ale jeho spekulativní přínos-prohloubení reflexe samotného aktu („myslícího vidění“) – čtení a rozumění zároveň – je nárok, který stojí před většinou z nás. Výtěžek z pokusů o rozumění Ennesonova orákula patrně spočívá už v porozumění jeho východisku, blízkého holismu – text je více než soustava černých znaků na mlčícím bílém podkladu a čtení má obrovskou hodnotu jako mentální akt, skrze nějž se dovídáme mnohé o našem vlastním způsobu orientace ve světě. Text bychom neměli použít na pouhý akt lovu a sběru informací. ✖

2. Bílým tvarem autor rozumí tu část prostoru kolem a uvnitř litery, která zůstává nepotištěna tiskařskou černí.
3. Stuart Gluth, „Roxane: A Study in Visual Factor Affecting Legibility“. Visible Language Volume 33 Number 3: 1999. – Cit. podle Ennesona.
4. „Letter and Word Recognition“, The Psychlogy of Reading. Academic press, New York / London / Paris / Roeonto: 1983. – Cit. Podle Ennesona.

PETER ENNESON z kanadského Toronta je samouk a veterán grafického designu, kterým se zabývá už dvacet let. Ve studiích týkajících se percepčních procesů v aktu čtení uplatňuje svou znalost typografické historie, teorie i praxe, stejně jako zájem o fyzické vědy a absolutorium filozofie na univerzitě. Nakladatelství Hyphen Press vydá na podzim Ennesonův překlad knihy Gerrita Noordzije „De streek: theorie van het schrijft“ (Tah: teorie psaní).

FOTO: GLOBE MEDIA/REUTERS

ADRA

85558555/0300
variabilní symbol 777

ČESKÝ ČERVENÝ KŘÍŽ

10030-7334011/0100
variabilní symbol 444

ČLOVĚK V TÍSNI

991991991/0300

caritas

369-369369369/0800
v. s. Indická republika 1071
v. s. Indonésie 1151
v. s. Srí Lanka 1711

dms Dárcovská SMS

SMS ve tvaru:
DMS ASIE
DMS INDONESIE
DMS SRILANKA
na telefonní číslo: **87777**

unicef

11771177/0300
variabilní symbol 800

TYPO.TEXT Nimbus Sans Novus (regular, medium, semibold, heavy) URW++ → DIN (plain)

PRODUCING LEGIBLE TEXT ON SCREEN:

WHERE ARE WE COMING FROM?

Many graphic designers and typographers who design printed material have an awareness of legibility issues. Such knowledge and skills may have come from various sources: practical design experience, design training, reading literature, looking at other designers' work. Web page designers may also have come from this tradition, but many may instead have a background in Information Technology or related disciplines. They therefore bring a different set of knowledge and skills to their work.

This article will not make judgements about the suitability of people from different backgrounds for web design, but will instead reflect on how received wisdom based on print legibility might both inform and constrain screen design. No attempt is made to cover all aspects of legibility on screen. Instead I have selected three design decisions (font, line length, paging or scrolling) to illustrate what might influence these decisions. Having some knowledge of legibility on screen may not provide clear guidance, but may encourage a more questioning approach, based on a broader perspective.

This discussion chooses to ignore the technical issue of control over the appearance and presentation of web pages. Whilst acknowledging that it is an important aspect of designing for screen (the reader may see something very different from what the designer intended), solutions have been provided by, for example, cascading style sheets.

WHY SHOULDN'T WE APPLY WHAT WE KNOW ABOUT DESIGNING FOR PRINT TO SCREEN DESIGN?

This probably depends on how specific the knowledge is. If you are talking about principles like consistency, ease of navigation, good legibility, then these are so general that they are likely to have universal application.

However, if you come down to specific legibility issues, you need to consider how far these can be generalised. There are too many differences between material in print and on screen to ignore the possible implications of these differences on legibility. Starting with some of the more obvious physical differences:

- screens emit light and paper reflects light
- the resolution of screens is still lower than print
- the angle of the reading material to the reader varies
- screens may suffer from reflection and flicker
- screens are frequently wider than they are tall (landscape)

Some other differences that may be important are:

- we tend to sit further away from screens than paper
- the way we advance through text or manipulate material varies
- some readers are still less familiar with reading from screen than paper

These are not all the differences, but should be enough to consider screen design as discrete from designing for print, although there may be overlap in certain respects.

CHOOSING A FONT

This is an easy place to start as the problem has been solved: typeface families have been designed specifically for on-screen display by type designers. Screen resolution has been taken into account in designing such fonts. For example, the description of Verdana on the Microsoft Typography website explains that 'The generous width and spacing of Verdana's characters is key to the legibility of these fonts on the screen'. Examples of other fonts intended for use on screen are:

- Trebuchet and Georgia
- Tahoma which was designed for use at small sizes in dialog boxes and menus in particular
- Myriad Web which has been optimised for use on screen

Although these fonts designed specifically for fairly recent display technologies were introduced around 1996, there are not many published studies of their legibility. The results when comparing different fonts (including those designed for screen and those designed for print) suggest that choice of font is unlikely to affect how fast we read. Using a font specifically designed for screen may not help us read faster, but also does not slow us down.

This is a rather disappointing conclusion and not very informative. However, this is probably due to readers' ability to cope with a variety of

fonts that appear (to designers) to be less than optimal. An example is a study which compared two fonts with serifs: Georgia (designed for screen) and Times New Roman (designed for print). Looking at the illustration, it should be clear to most designers, and probably also to non-designers, that Georgia appears larger at the same point size, and hence is likely to be more legible. However, no differences in performance were found, although readers expressed a preference for Georgia.
Putting the facts together, it would seem that we are in a fortunate position when choosing a font for use on screen. We do not need to fall back on knowledge of the legibility of typefaces designed for print, as specialists have created solutions for the screen. If designers feel constrained by the relatively limited number of fonts currently available for use on screen, they can make informed choice among others that are available. This choice should not be determined by what is legible in print, but by examining how characters are rendered on screen.

CHOOSING A LINE LENGTH

Moving from choosing a font to choosing a line length might appear to be a big jump, so I have to admit to a personal interest in line lengths on screen. However, it is also a typographic variable that raises interesting questions about the role of knowledge acquired from designing for print versus the results of empirical research. The constraints governing line length on screen differ from those for print. In print the initial decision is page size and this will influence the

TVORBA ČITELNÉHO TEXTU NA OBRAZOVCE: JAK NA TO?

Z ČEHO VYCHÁZÍME?

Mnozí grafičtí designéři a typografové, kteří navrhují tiskoviny, si uvědomují význam čitelnosti. Jejich znalosti a dovednosti vycházejí z nejrůznějších zdrojů: z praktické zkušenosti, z četby odborné literatury, ze sledování práce ostatních grafiků. Web designéři mohou samozřejmě z těchto zdrojů čerpat také, ale mnozí z nich se rekrutují z kruhů blízkých informačním technologiím a z přidružených oborů, a vnášejí pak do své práce zcela jiné informace a dovednosti. Nekladu si za cíl posuzovat způsobilost designérů z různých odborných skupin k tvorbě webových stránek, ale chci se věnovat tomu, jak povědomí o čitelnosti založené na práci s tiskovinami může napomáhat, ale i omezovat tvorbu designu určeného pro obrazovku. Nechci se ani pokoušet postihnout všechny aspekty čitelnosti na monitoru počítače. Namísto toho vybírám tři grafická řešení (font, délku řádku a dělení textu na stránky nebo rolování), na nichž lze demonstrovat, co designéra při zvažování jejich použití může ovlivnit. Znalost problematiky čitelnosti textu na obrazovce nám možná neposkytne obecně platné rady, ale může nás povzbudit k dalšímu studiu problému ze širší perspektivy.

PROČ BYCHOM NEMĚLI APLIKOVAT TO, CO VÍME O DESIGNU TISKOVIN, NA DESIGN URČENÝ PRO MONITOR?

Nejvíce ze všeho asi záleží na tom, jak specifické naše znalosti jsou. Principy jako je konzistence, snadná orientace nebo dobrá čitelnost jsou tak obecné, že mají univerzální platnost. Když se však dostaneme ke konkrétním tématům čitelnosti, musíme vždy zvážit, jak dalece mohou být zobecněny. Existuje totiž příliš mnoho rozdílů mezi textem vytištěným a textem na monitoru na to, aby bylo možné je ignorovat. Začněme s několika zřejmými fyzickými rozdíly:

- obrazovka světlo vyzařuje, zatímco papír jej odráží;
- rozlišení monitoru je stále ještě nižší než tiskové;
- úhel plochy papíru a plochy monitoru vůči čtenáři je odlišný;
- plochu monitoru ruší odlesky a blikání;
- monitory mají větší šířku než výšku;

Další významné rozdíly jsou:

- monitor je od čtenáře při čtení dál než papír;
- liší se způsob, jak textem listujeme a jak s médiem manipulujeme;
- někteří čtenáři stále raději čtou text vytištěný než zobrazený na monitoru.

VOLBA FONTU

Můžeme začít s výběrem fontu, protože tento problém byl již vyřešen: typografové už navrhli celé rodiny písem speciálně pro monitory počítačů. Při jejich tvorbě brali v potaz rozlišení monitoru – například v popisu fontu Verdana se na internetové stránce Microsoftu věnované typografii píše, že „velkorysá šířka tahů a prostrkání znaků písma Verdana je klíčem k jeho čitelnosti na monitoru“. Mezi další fonty vytvořené speciálně pro monitor patří Trebuchet, Georgia, Tahoma (původně vytvořena pro použití v malých velikostech pro dialogová okna a menu) a Myriad Web (verze Myriadu optimalizovaná pro použití na obrazovce).
Přestože tyto fonty navržené pro nové zobrazovací technologie byly představeny kolem roku 1996, nebyly dosud publikovány téměř žádné studie o jejich čitelnosti. Výsledky srovnání různých písem (včetně těch navržených konkrétně pro obrazovku a konkrétně pro tisk) dokazují, že výběr písma neovlivňuje rychlost našeho čtení. Použití fontu navrženého specificky pro obrazovku nám nepomůže číst rychleji, ale ani čtení nezpomaluje.

This is Georgia:

An example is a study which compared two fonts with serifs: Georgia (designed for screen) and Times New Roman (designed for print). Looking at this illustration, it should be clear to most designers, and probably also to non-designers, that Georgia appears larger at the same point size, and hence is likely to be more legible. However, no differences in performance were found, although readers expressed a preference for Georgia.

This is Times New Roman

An example is a study which compared two fonts with serifs: Georgia (designed for screen) and Times New Roman (designed for print). Looking at this illustration, it should be clear to most designers, and probably also to non-designers, that Georgia appears larger at the same point size, and hence is likely to be more legible. However, no differences in performance were found, although readers expressed a preference for Georgia.

Although these fonts designed specifically for fairly recent display technologies were introduced around 1996, there are not many published studies of their legibility. The results when comparing different fonts (including those designed for screen and those designed for print) suggest that choice of font is unlikely to affect how fast we read. Using a font specifically designed for screen may not help us read faster, but also does not slow us down. TREBUCHET

Although these fonts designed specifically for fairly recent display technologies were introduced around 1996, there are not many published studies of their legibility. The results when comparing different fonts (including those designed for screen and those designed for print) suggest that choice of font is unlikely to affect how fast we read. Using a font specifically designed for screen may not help us read faster, but also does not slow us down. GEORGIA

Although these fonts designed specifically for fairly recent display technologies were introduced around 1996, there are not many published studies of their legibility. The results when comparing different fonts (including those designed for screen and those designed for print) suggest that choice of font is unlikely to affect how fast we read. Using a font specifically designed for screen may not help us read faster, but also does not slow us down. TAHOMA

Although these fonts designed specifically for fairly recent display technologies were introduced around 1996, there are not many published studies of their legibility. The results when comparing different fonts (including those designed for screen and those designed for print) suggest that choice of font is unlikely to affect how fast we read. Using a font specifically designed for screen may not help us read faster, but also does not slow us down. MYRIAD

WHERE DO WE LOOK FOR GUIDANCE?

choice of type size and line length. With text on screen, the main constraint is screen size (or window size) but this probably gives us quite a lot of freedom.

Why line length on its own? The discussion that follows ignores the relationship between type size, line length and interlinear spacing. Designers do not make independent decisions about these three variables. For example, the choice of a particular type size will lead to particular decisions on line length, and the amount of space required between lines of text. However, this is not the same situation as the page size influencing decisions. Page size imposes a physical constraint, i.e. lines are limited to a certain length in centimetres. However, designers are using their judgement when selecting the combination of type size, line length and interlinear spacing. This judgement is likely to be based, in part, on their knowledge of print legibility research and how we read, which is discussed briefly below.
The main reason for putting this relationship to one side while discussing line length is that the research has not yet addressed this complexity. In this article, I am keen to keep a clear distinction between designers' knowledge and skills (acquired from various sources) and the results of empirical research that relate to the specific issue in question (i.e. line length on screen, not in print).

What do we know? A typical recommendation is to keep line lengths relatively short on screen, perhaps even shorter than in print. This seems to be intuitively correct, as we think of reading from screen as more difficult than reading print. Evidence for greater difficulty when reading from screen comes from a reliable finding that we read more slowly from screen (but improvements to displays may change this). However, in this case, I believe we need to question this intuition.

Research into line lengths in print has led to the conclusion that line lengths should not exceed about 70 characters per line. Another interpretation of some of the literature concludes that the optimal line length is about 52 characters per line (rather shorter than 70). The explanation given for the legibility of a moderate line length in print is that it is the outcome of a trade-off between two opposing factors. If the lines are too short, readers cannot make use of as much information each time their eyes fixate (part of the process of reading). We use our peripheral vision in reading and a short line reduces our ability to do this. If line lengths are too long, the eye may have difficulty in finding the correct line when it gets to the end of line and makes a return sweep aiming for the next line down. (Increasing the space between lines aims to offset this difficulty).
There is no such clear recommendation for line lengths on screen. What emerges from empirical research is that long lines may not cause the problems we would predict from our knowledge of print legibility. Lines of about 100 characters can sometimes be read equally as fast as medium length lines (about 55 characters). However, readers are consistent in disliking long lines and their preference is for line lengths that they typically find in printed material.
Rather than debate the reasons for this preference, a more interesting question is 'What do we do with this unexpected, rather tentative, finding that long lines may be OK?' Possible responses are:

- We ignore it because it doesn't agree with basic principles of typographic design that have been derived from a long tradition of research and practice.
- We use long lines on screen and see what happens.
- We consider the possible implications for screen design, and try to come up with an explanation for the difference.

In keeping with the sentiment underlying this article, the first response is rejected. The second is interesting but rather risky, until the research is more advanced. In general terms, the implications for screen design are clear. We may have a typographic variable that needs to be treated differently on screen (something that we have accepted in relation to font design). However, it does not seem sensible to propose that the reading process (in terms of eye movements) changes when we move to screen. This would be one way of explaining the difference, but not the most parsimonious solution. Why would we complicate matters by having two systems for reading, one of which had to evolve relatively recently? A study of eye movements when reading from screen has also found no evidence to suggest that they differ from eye movements when reading print.

The distance that we sit from screens may be a contributory factor. As mentioned above, we tend to sit further away from screens than paper when reading. This may help us in finding the next line, but is unlikely to be the main reason. Two other reasons look more promising:

- As we don't like long lines on screen, we speed up our reading to minimise time on the task. We may ignore problems in locating the next line and fail to read every line. This may not show up in tests of comprehension or recall, if they are not sufficiently sensitive.
  Depending on what you hope your readers will achieve when reading from screen, this might not be a problem. For certain content, it may be desirable to use a text layout that encourages rapid or skim reading.
- Scrolling through text on screen is quicker with longer lines (and therefore fewer lines). However, this explanation does not appear to completely account for the time differences that have been found. There is more on this below.

To je závěr, který nás spíše zklame a není ani příliš informativní. V tomto případě jde však o schopnost čtenáře vyrovnat se s různorodostí písem, která se (designérům) zdají méně vhodná. Příkladem může být studie srovnávající dvě patková písma: Georgia (navržené pro monitor) a Times New Roman (navržené pro tisk). Když se grafik (a pravděpodobně i laik) podívá na ukázku, bude mu jasné, že Georgia ve stejné bodové velikosti vypadá větší, a proto je také lépe čitelná. Nebyly sice zaznamenány žádné rozdíly ve výkonu čtenáře, ale čtenáři sami dávali přednost Georgii.

Když shrneme fakta, zdá se, že jsme ve výhodné pozici, pokud si vybereme font pro použití na monitoru. Nemusíme se spoléhat na čitelnost tiskových písem, protože odborníci vytvořili specifické řešení pro obrazovky. Pokud by se grafici cítili omezováni počtem dostupných fontů použitelných pro monitory, mohou samozřejmě s jistou dávkou rozvahy vybírat i z ostatních dostupných písem. Tato jejich volba by neměla být ovlivňována tím, co je čitelné po vytištění, ale hlavně tím, jak je konkrétní písmo vykresleno na monitoru.

VOLBA DÉLKY ŘÁDKU

Skok od výběru fontu k výběru délky řádku se někomu může zdát poměrně velký, a tak musím přiznat, že délce řádku na monitoru přikládám osobně velký význam. Je to však také jistá „typografická proměnná", která nastoluje zajímavou otázku: Má designér spíše upřednostnit znalosti získané při navrhování tiskovin, nebo brát ohled na výsledky empirických výzkumů?

Délka řádku na monitoru se od délky řádku tiskového liší. Při tvorbě tiskovin je prvotní rozhodování o velikosti stránky a to také ovlivní volbu písma a délku řádku. Když pracujeme s textem na monitoru, je základním omezením velikost obrazovky (případně velikost okna), to nám však poskytuje dostatek volného prostoru.

Proč vůbec délka řádku? Následující zamyšlení ignoruje vztah mezi velikostí písma, délkou řádku a mezerami mezi řádky. Grafici však nerozhodují o každé z těchto tří proměnných nezávisle. Například výběr konkrétní velikosti pí sma povede ke konkrétnímu výběru délky řádku a velikosti prokladu mezi jednotlivými řádky. Všechna tato rozhodnutí jsou však ovlivněna formátem stránky. Velikost stránky je fyzickým omezením, délka řádku je tedy omezena na určitou délku v centimetrech. Designér používá vlastní úsudek při volbě kombinace velikosti písma, délky řádku a prokladu. Tento úsudek je částečně založen na grafikově zkušenosti s čitelností a na způsobu, jakým čteme, čemuž se budeme stručně věnovat v následujícím textu.

Hlavním důvodem, proč ponechávám stranou při úvahách nad délkou řádku vztah mezi velikostí písma, délkou řádku a prokladem, je skutečnost, že dosud nebyl proveden žádný komplexní výzkum.

V tomto textu se snažím zachovat jasný rozdíl mezi znalostmi a zkušenostmi grafických designérů (získanými z různých zdrojů) a výsledky empirických výzkumů, týkajícími se našeho tématu (tedy délky řádku na monitoru, nikoli řádku vytištěného).

Co tedy víme? Běžně se doporučuje udržet délku řádku na monitoru relativně krátkou, možná ještě kratší než při návrhu tiskoviny. Tato rada nám intuitivně připadá správná, protože se domníváme, že čtení z monitoru počítače je obtížnější než čtení vytištěného textu. Důkaz obtížnějšího čtení z obrazovky pochází z ověřeného zjištění, že čtení z monitoru je pomalejší (ačkoli postupná výměna monitorů za displeje může tento fakt časem změnit). Domnívám se však, že tuto domněnku je třeba ještě prozkoumat.

Výzkum délky řádku vedl ke zjištění, že tato délka by neměla přesáhnout sedmdesát znaků. Jiné výzkumy zase tvrdí, že ideální délka řádku je padesát dva znaků na řádek. Zjištěné hodnoty se vysvětlují jako kompromis mezi dvěma protikladnými faktory: Pokud je řádek příliš krátký, je proces čtení narušován příliš častým přeskakováním očí z řádku na řádek a výsledné využití čtené informace je proto nižší. Při čtení používáme periferní vidění a krátký řádek tuto naši schopnost nevyužívá. Pokud je naopak řádek příliš dlouhý, oči mohou mít potíže s nalezením správného řádku, když se dostanou na konec řádku předchozího. (Zvětšení prokladu mezi řádky tuto obtíž vykompenzuje.)

Pro délku řádku na monitoru tak jasná doporučení neexistuje. Z výsledků empirického šetření vyplývá, že dlouhé řádky na monitoru nemusejí způsobovat problémy. Řádky o sto znacích se mohou někdy číst stejně snadno jako řádky o polovinu kratší. Čtenáři však mají ve větší oblibě kratší řádky, na které jsou zvyklí z tištěných textů.

Zajímavější než zkoumání těchto preferencí je otázka, jak naložíme s tímto neočekávaným a spíše

The shoes you choose to run in can make the difference between healthy training and a chronic injury. They should therefore be selected with care, a process that begins with choosing the right store to purchase them in. Knowledgeable employees, who spend time with you in evaluating your stride, can help to keep you healthy. Bring your old shoes with you so they can evaluate your wear pattern, which provides clues to your stride.

Some people need a lot of stability in a shoe, while others prefer more cushioning. Which style works for you depends on how your foot strikes the ground, and follows through in your stride. Make sure that the shoe you select fits your running style, and take the time to make sure you have a good fit. If you have a history of injuries or problem spots, describe them in detail, the sales assistant should be able to recommend shoes that will minimize chances for repeat problems.

Make sure you replace your shoes when they begin to wear out. The length of time this takes will vary depending on a variety of factors, including how many miles you run each week, the surface you run on, and your weight. When shoes need replacing, they often feel flat, less able to absorb shock, and the stability devices soften out, no longer doing their job. Running in old shoes, especially if you run considerable distances, invites injury. You need to stay aware of your shoes' condition.

Nearly every runner has, at some point, suffered an injury due to a sudden increase in training, whether mileage, intensity, or both at once. Never increase your weekly mileage by more than ten percent per week. While this sometimes seems overly cautious, it should keep you from chronic injuries. You can relax this rule a bit if your starting mileage stays below twenty a week. Try not to increase your longest run by more than 1-2 miles per week. For example, if your longest run last week was five miles, don't run more than 6-7 the following week. Finally, try not to increase mileage and intensity at the same time.

Keeping an eye on the surfaces you train on can also help decrease injury. Running solely on pavement maximizes the amount of shock absorbed by your body. Staying on soft ground, like grass, dirt, etc. makes running gentler. Running too many hills, especially downhill, can cause problems as well as running on a slope (such as the same side of the street) every time. If you vary your terrain, surfaces, and slope, you

"There was once a woman who lived in the desert." So begins, almost like a children's story, the extraordinary biography of Daisy Bates, a woman of Irish birth who, in 1913 at the age of 58, wandered alone into the wilds of Australia. There she lived for nearly 30 years with only the Aborigines for regular companionship, a people she came to call "My People."

Through the author's eyes and voice, Bates' descriptions and tales are so vivid and powerful that the reader quickly stops wondering, or even caring, whether it all really happened and equally quickly stops questioning whether this is Daisy speaking now, or the book's author. What does it matter who wrote: "I am Kabbarli, the white-skinned grandmother. I am the Great White Queen of the Never-Never and I have come from the Land of the Dead to help my people in their hour of need. I am also a lady from a very good family; you can see that immediately of course, hear it in my voice."

The author gleaned the information for her portrait of this remarkable and unconventional woman from interviews with people who knew Daisy Bates; from her letters, her published articles, her book, The Passing of the Aborigines – and from her many notes "scribbled on paper bags, old railway timetables, and even scraps of newspaper." But, as the author reminds the reader, "very little of what this strange woman tells about herself is true. For her there were no boundaries separating experience from imagination; she inhabited a world filled with events that could not have taken place, with people she had never met."

There are indisputable facts that the book builds on. Daisy May O'Dwyer did exist. She was born in Ireland, probably in 1860, the child of impoverished parents; her mother died when she was young, and her whisky-guzzling father ran off with another woman and died on the way to America. Daisy was sent to an orphanage near Dublin. Attractive and well read, at the age 16 she found work as a governess. A scandal in the household ensued, and as a result, the young man of the house killed himself. Daisy embarked upon her first voyage to Australia.

It didn't take long for Daisy to replace her unsavory history with a past of her own making. She re-created in her imagination a childhood home, "a beautiful house" that was "built of big blocks of yellow stone with deep windows and doors wide enough for elephants."

Though Daisy painted an equally elegant world of wealth and society during her early years in Australia, the facts uncovered are that she arrived there in 1883, basically penniless, and worked as governess on a cattle station in North Queensland. Records show that in 1884 she was married by a Catholic priest to a stockman working at the same ranch. A month after the wedding he was thrown in jail for stealing pigs and a saddle. The couple separated after his release, and they never saw each other again.

Apparently Daisy didn't trouble herself with an official divorce. Eleven months later, in New South Wales, she married Jack Bates, this time declaring herself a Protestant and a spinster – a wise deception, since in Australia at the time bigamy was punishable by several years' imprisonment.

Much of the book describes Bates' surreal life among the Aborigines, a life far from the fantasies of her fabricated upbringing. "Those ticks were revolting," she wrote about the blood-gorging insects infesting the area near one of her camps. "I once had a whole string of them black and shining around my waist, like a belt. I tried to get them off by scorching them with a stick taken from the fire but when that didn't work I had to wait until they were well-fed and ready to drop of their own accord."

She felt keen kinship with the Aborigines who appeared at her camps, "naked, smiling, glistening in the sunshine." She claims to have been initiated into the ceremonies of the men and to have been almost totally accepted. "They told me that in the Old Times I had been a man, a tribal elder . . . " Bates wrote. "I have seen them dancing, dying, making love, going both and I have never once been excluded from what was happening, never once made to feel like an outsider gazing into a forbidden territory."

Bates occasionally ventured back into the white world to present papers at government conferences, to argue for help for the

I always wanted a labrador. I could see myself with one — big, solid, square, reliable. A no-nonsense dog, the labrador, a go-anywhere dog. Wendy's father had a lovable hundred-pound brute who was famous for having once eaten an entire loaf of bread, wrapper and all. I could imagine loading that dog into the back of the Land Rover, and heading off to the lake — a picture of health and vitality straight out of 'Country Living'.

Naturally, when it was time for us to get a dog, I suggested a labrador. I was completely open as far as colour goes, although I liked the whites, or creams as they are sometimes called. Wendy shrugged. "Labs are a good beginner dog," she said.

Wendy had once trained dogs for a living, so I trusted her judgment. She turned to the classified section of 'Dog World' and pointed her finger to a spot halfway down the page. "That's what I want," she said. "I want a standard." She was pointing to a picture of a poodle.

I had never seen myself with a poodle. I couldn't imagine myself with a poodle, and I was sure we would never get a poodle. Wendy had a hard time even locating any, which was fine with me, and once she did the breeder interviewed her twice on the phone before finally agreeing to let her see the puppies. That, I thought, was a good sign. So cool was I to the whole plan, that after driving for two-and-a-half hours to the breeder's house and playing with the puppies for another two hours I still managed to tell myself we were just looking. They were quite sweet, but not as cute as labrador puppies. I was standing around waiting to leave when Wendy picked one up and said, "Let's get him." For some reason I said, "OK."

At eight weeks Morgan was a wild little ball of fur. But as he doubled in size, and then tripled, his features began to take on the balance and symmetry of adulthood. He went in for a haircut one day when he was eight months old and came back a prince, with a large, regal topknot and long, perfectly sculpted leggings and jacket. It was a difficult adjustment. People stared. He didn't blend into his surroundings in the same way a labrador blends in, and I began to feel that a pair of old, faded jeans and a worn T-shirt were not appropriate attire for walking the dog.

We entered an age of struggle, of compromise. I bought a pair of tiny wire-frame eyeglasses and a French beret, but it wasn't enough. Morgan was just too outlandish. We clipped away the work of the groomer, the leggings and the jacket, leaving only a small topknot and a single pompom at the tip of his tail. It made no difference. There was no hiding the fact that we had a big, high-stepping poodle. Gradually we got used to the idea. We let Morgan's ears grow out long and foppish, and added

CHOOSING ONE LONG SCROLLING 'PAGE' OR SMALLER CHUNKS

In discussing screen legibility, it seems vital to consider one of the ways in which reading from screen is distinguished from reading paper, and that is how we move through the text. Screen material requires different types of manipulations, and one of these is selected for further discussion here.

If we have a relatively large volume of text, which extends beyond the bottom of the screen, the decision is whether to enable scrolling or to divide up the text into separate 'pages' or screens ('scrolling' and 'paging'). This decision has no obvious parallel in designing for print. Although there may be some choice as to what is placed on each page, pagination tends to be compulsory, unlike on screen.

Research indicates that, under some circumstances, paging results in faster reading than scrolling, but this depends on the line length. (Here it is impossible to ignore other variables). However, when paging is the only means of moving through a lengthy text, and the screen is small, scrolling is considered a preferable option. It appears that other variables, such as screen size, line length, and number of columns are important in determining the best solution. This may therefore be a situation where designers must rely on their own judgements, taking all variables into account.

However, in considering the two forms of display, the actions that are involved need to be considered, not just what the text looks like. Designers need to take into account the wider context of reading and move a little into the field of Human Computer Interaction (HCI). If paging divides up the text into small chunks, one of the consequences is that a large number of actions will be required by the reader. Similarly, if line lengths are short, the number of lines of text increases, and so does the amount of scrolling required. This may not necessarily be a bad thing if readers can read whilst they are scrolling the text, and there is some evidence to support this. Readers are more likely to read whilst scrolling if they spend more time scrolling. So once again, we should consider the different circumstances of reading from screen, which may encourage different types of reading (e.g. skimming).

Columns Although the use of columns relates more closely to line length, it is introduced here as the choice of paging or scrolling is particularly relevant. A way of making efficient use of space available on screen is to combine shorter line lengths with a multi-column format. Newspapers and magazines typically use such formats and this magazine has PDFs available to download.

A PDF is a special case as they are not usually intended for reading from screen. However, they are read from screen and columns that extend beyond the bottom of the screen are problematic as scrolling down, only to have to return to the top of the next column, is not an efficient way of reading.

Some research has compared two versions of a single column of about 80 characters (paging and scrolling) with three columns. The three columns were only presented with paging, for the reason described above. The single column with paging was read faster than the others. A curious aspect of this result is that it was only true for readers between 18 to 24 years old. Those 25 and older read all three versions at the same speed. We should perhaps turn to familiarity with the medium to try to explain this. At the time, the single column represented a fairly typical web page and might therefore have been more familiar to younger readers, helping them to read faster. However, familiarity did not influence preference judgements as the three columns were rated as easier to read than the single column. So it may come back to preference for what is familiar in print.
These findings tie in with those above which suggest that longer lines on screen may be read fairly efficiently. They also highlight the importance of recognising factors that relate specifically to designing for screen.

CONCLUDING REMARKS

Where do we look for guidance on designing for screen? The ideal solution would be a set of research findings presented as clearly written and straightforward advice. Guidelines are provided in web pages, articles, and books but they are not usually supported by research. They range from useful to misleading, the latter often because they rely on print research or no research at all.
An exceptional set of web pages are those produced by the US National Cancer Institute which lists research-based web design and usability guidelines, providing a indication of the evidence on which they are based. Unfortunately it has not kept up with more recent research on screen design, but the principle of indicating the reliability of research is an excellent one.
We haven't yet done enough research on reading from screen to supply many answers. Therefore all I can propose is an approach to designing for screen. This is driven partly by a reaction against those who assume that we know it all from designing for print. I don't think we do. Those wishing to design legible texts on screen should:

- look further than traditional sources of guidance
- consider the particularities of the screen
- use their judgements to synthesise and evaluate all the information

Otherwise I feel we are in danger of producing texts on screen that are not as legible as they could be. The form of layout may then become a convention which is copied and it may be hard to change. This has happened already with the positioning of items on web pages, but that's another story. ✖

MARY DYSON is an experimental psychologist who has worked in the Department of Typography & Graphic Communication at the University of Reading, UK for many years. Her main research area is reading from screen and how typographic variables affect this process.

prozatímním zjištěním, že i dlouhé řádky jsou použitelné? Možné odpovědi jsou:

- tento názor ignorujeme, protože odporuje základním principům typografie, založeným na dlouhé tradici výzkumů a praxe;
- použijeme dlouhé řádky a uvidíme, co bude;
- zvážíme možné důsledky pro web design a zkusíme najít vysvětlení tohoto rozdílu.

Abych zůstala věrná hlavní myšlence tohoto článku, musím první odpověď zcela odmítnout. Druhá odpověď sice zajímavá, ale poněkud riskantní, dokud nebude proveden hlubší výzkum. A v obecné rovině jsou důsledky pro web design jasné – máme určité typografické proměnné, s nimiž musíme na obrazovce zacházet jinak. Nezdá se mi ale rozumné tvrdit, že se proces čtení (ve smyslu pohybů očí) změní, když se přesuneme na monitor počítače. To by sice mohlo být jedním z vysvětlení rozdílů, ale proč bychom problematiku ještě komplikovali vytvářením dvou systémů pro čtení, když navíc jeden z nich musel vzniknout relativně nedávno? Ani studie očních pohybů při čtení z monitoru nepodala žádný důkaz o tom, že by se nějak lišily od pohybů očí při čtení tištěného textu.
Vzdálenost, v jaké sedíme od obrazovky, je také důležitým faktorem: máme tendenci při čtení sedět od monitoru dále než například od knihy. To nám například pomáhá najít snáze následující řádek, ale není to hlavní důvod.

- Nemáme rádi dlouhé řádky na monitoru, a tak se snažíme co nejvíce zrychlit čtení, abychom to měli co nejdříve za sebou. Možná se také vyhýbáme problému s hledáním následujícího řádku tak, že občas nějaký řádek přeskočíme. To se v testech porozumění nebo v paměťových testech nemusí vůbec projevit, pokud tyto testy nejsou dostatečně citlivé. Nemusí to vadit, záleží na tom, co si mají čtenáři ze čtení elektronického textu odnést. V určitém kontextu může být žádoucí použít takovou úpravu, která napomáhá rychlému nebo letmému čtení.
- Rolování textem na obrazovce je rychlejší, pokud jsou použity delší řádky (a proto je jich méně).

VOLBA MEZI ROLOVÁNÍM A DĚLENÍM NA STRÁNKY

Když se zabýváme čitelností textu na monitoru, musíme se zmínit o rozdílu mezi čtením elektronického a tištěného textu. Tímto rozdílem je, jak se textem propracováváme – elektronický text vyžaduje jiné způsoby manipulace. O jednom z těchto způsobů se zde zmíním.
Pokud máme před sebou relativně velké množství textu, který se táhne pod dolní lištu otevřeného okna, je důležité zvážit, jestli umožníme rolování, nebo rozdělíme text do jednotlivých stránek. Toto rozhodování nemá u tištěné formy grafického návrhu obdobu. Přestože u tiskovin má grafik určitou volbu, protože záleží na něm, co umístí na kterou stránku, samotné rozdělení na stránky je u tištěného textu – na rozdíl od textu na monitoru – nutností.
Výzkum napovídá, že za určitých okolností napomáhá rozdělení elektronického textu na stránky rychlejšímu čtení, ale výsledek je ovlivněn rovněž délkou řádku. (Zde nemůžeme ignorovat další proměnné.) Když je však posouvání jediným prostředkem pohybu při čtení delšího textu a monitor je malý, je rolování považováno za výhodnější variantu. Zdá se, že další proměnné, jako velikost monitoru, délka řádku a počet sloupců jsou při výběru nejlepšího řešení stejně důležité. Proto se grafik musí spolehnout na vlastní názor a všechny proměnné zvážit. Musí brát v úvahu všechny činnosti, které na jeho práci navazují, a nejen to, jak výsledný text vypadá. Musí zvážit širší kontext čtení, zabývat se také oblastí interakce člověka a počítače. Pokud je text rozdělen na stránky, jedním z důsledků je, že čtenář bude nucen při čtení vykonat větší množství aktivit. Pokud jsou řádky příliš krátké, narůstá jejich počet a tím nutnost textem listovat. To nemusí být nutně na škodu, pokud je čtenář schopen číst, zatímco roluje textem, a existují důkazy, které tuto myšlenku podporují. Čtenáři budou pravděpodobně déle číst, pokud musejí delší dobu věnovat rolování. Takže opakuji, že bychom měli zvážit různé okolnosti čtení z monitoru, které podněcují odlišné způsoby čtení (např. letmé čtení).

Sloupky Ačkoli se použití sloupků vztahuje spíše k délce řádku, zmiňuji jej až nyní, protože je obzvláště důležité při rozhodování, zda text dělit na stránky, nebo posouvat rolováním. Efektivního využití prostoru na monitoru dosáhneme prostřednictvím kombinace krátkých řádků s formátem rozděleným na více sloupců. Pro noviny a časopisy je použití této grafické úpravy typické.
Zvláštním případem jsou soubory PDF, protože se většinou nepředpokládá jejich čtení z obrazovky. Přesto je však někdy z monitoru čteme (i časopis TYPO nabízí ke stažení starší čísla v PDF) a sloupky delší, než je velikost monitoru, nás při rolování nutí vracet se po dočtení nahoru a pokračovat s následujícím sloupkem, což není efektivní.
Jeden z výzkumů se zabýval srovnáním dvou verzí textu – jednosloupcového o osmdesáti znacích na řádku a textu třísloupcového. Text o jednom sloupci dělený na stránky četli čtenáři rychleji. Zvláštním aspektem tohoto výsledku bylo, že rychleji četli pouze čtenáři mezi 18–24 lety. Čtenáři starší 25 let četli texty stejně rychle. Abychom mohli tento rozdíl vysvětlit, musíme se zabývat vztahem čtenáře k médiu. V minulosti byl jednosloupcový text na webové stránce nejběžnější záležitostí, mladí čtenáři si na něj zvykli a napomáhal jim k rychlejším čtení. Tento zvyk však neovlivnil preferenční úsudek vzhledem k tomu, že tři sloupce byly mezi staršími čtenáři označeny jako lépe čitelné než text v jednom sloupci. Možná, že si tři sloupce znovu získaly oblibu, protože jsou běžné v tištěné podobě.

SHRNUTÍ

Kde tedy najít poučení při navrhování designu pro obrazovku? Ideálním řešením by byl soubor výsledků výzkumu, prezentovaný formou jasně sepsaných konkrétních rad. Určité směrnice nám poskytují nejrůznější webové stránky, články a knihy, ty ale nejsou většinou podloženy výzkumem. Variují od užitečných až po zavádějící – to druhé většinou z toho důvodu, že jsou založeny na výzkumu tištěných textů, nebo nejsou výzkumem podloženy vůbec.
Výjimku tvoří webové stránky vytvořené americkým Institutem pro výzkum rakoviny (U. S. National Cancer Institute), kde najdeme seznam konkrétních, výzkumy podložených rad pro web designéry.
Ještě jsme neprovedli dostatek výzkumů týkajících se čtení z obrazovky, abychom mohli odpovědět na všechny otázky. Proto mohu pouze navrhnout zásady designu určeného pro elektronická média. Tento návrh je částečně reakcí na názory těch, kdo předpokládají, že všechny naše vědomosti pocházejí ze zkušeností s designem tiskovin. Nemyslím si, že tomu tak je. Ti, kdo chtějí navrhovat čitelný text pro monitory počítačů, by měli:

- čerpat poučení i z jiných než z tradičních zdrojů;
- mít na paměti zvláštnosti monitoru;
- používat vlastní úsudek k syntetizování a zhodnocení všech informací.

Jinak se domnívám, že jsme v nebezpečí, že budeme vytvářet texty, které budou méně čitelné, než by mohly být. Způsob grafické úpravy by se pak mohl stát neustále kopírovanou konvencí, kterou bude možné jen těžko změnit – jak se už stalo s umisťováním položek na internetových stránkách, ale to je zase jiný příběh. ✖ **[překlad Linda Kudrnovská]**

MARY DYSON pracuje jako experimentální psycholožka v Oddělení typografie a vizuální komunikace na univerzitě v britském Readingu. Primárně se věnuje výzkumu čtení z obrazovky a vlivu typografických proměnných na tento proces.

PÂMIUT
NUUK

Æ + Ð + Þ

TEXT + FOTO. LINDA KUDRNOVSKÁ

Je možné se ztratit v islandských lesích? Kudy vede cesta do středu země? Jak se obejít bez tmy? Co vaří čerti? Je severní stěna Snæfellsu kolmá? Může kocour dělat průvodce v muzeu? Jak vypadají sopky v půlnočním slunci? A co je vlastně nad vodopádem?

Měsíční krajina lávových polí, kam až oko dohlédne, sem tam trochu lišejníku, a jako neuvěřitelný projev vitality modře kvetoucí divoké lupiny.

Meteorologové, ornitologové a typografové však budou nadšeni – déšť střídá přeháňku, prudké slunce střídají těžké mraky, mlhu střídá vítr. Vytrvalé skřehotání, pískání, pochechtávání a mečení bekasín, papuchalků, alkounů, ústřičníků či obřích racků navozuje dojem jednoho velkého ptačího spiknutí proti savcům. A taky æ, ð a þ! V nápisech na směrovkách uprostřed nicoty, na rybářských lodích slibujících zaručené setkání s velrybami, na zarostlých náhrobcích, na varovných dopravních značkách...

Neobvyklé přírodní podmínky dávají vzniknout neobvyklým nápisům – špinavé ledovce se plazí do údolí, gejzíry vybuchují tak pravidelně, až se zdá neuvěřitelné, že se mezi diváky vždycky najde aspoň jeden překvapený (a zmáchaný), komíny vyhaslých sopek a trhliny v zemi vzniklé tektonickou činností ukládají nepozornému chodci o život téměř na každém kroku, po pár dnech vás už jen málokterý vodopád zaujme tak, abyste se po něm byť jen ohlédli, a z luk se kouří, jako by pod zemí čerti vařili večeři. Informační tabule proto varují před výbuchy páry, upozorňují na nízké přelety rybáků dlouhoocasých, zmatených dlouhými lety kolem zeměkoule, nebo na to, že se může stát, že na silnici v protisměru pojede auto.

Ačkoli na Islandu ukazuje silniční značení cestu někdy i hodně nečekaným směrem, hledat pod horou Snæfellsjökull odbočku k Díře svatého Patrika by přece jen vyžadovalo značnou dávku infantility. Při pohledu na sopku ozářenou půlnočním sluncem však není těžké si představit, jak odvážná výprava soudruha Kameníka ze Součkovy Cesty slepých ptáků klopýtá do kráteru, aby kolem radioaktivních ptáků sestoupila po stopách Julesa Verna (a Arne Saknussema) do středu země a obratně odstartovala létající talíř s poselstvím mimozemským civilizacím.

Start talíře nejspíš změnil dost zásadně ráz okolní krajiny – severní stěna, na „dokumentární“ fotografii otištěné v románu tak kolmá, až člověku přeběhne mráz po zádech, je přesně tak pozvolná, jak by člověk u sopky čekal, kráter už taky není, co býval – vrchol sopky je pokryt ledovcem – , a kdo by se snad chtěl shora podívat na Tři slepené domečky pod svahem Snæfellsu, musel by mít poměrně dobrý zrak. Domečky stojí zhruba sto padesát kilometrů východně na sněmovních pláních Þingvelliru.

Pan Souček nejspíš nečekal, že bude možné jeho příběh tak brzy konfrontovat s realitou. Dětské iluze sice berou zasvé, ale realita lávových polí je taky dobrá.

Is it possible to get lost in the forests of Iceland? Where does the journey to the centre of the earth go? How to go without darkness? What do devils cook? Is the northern face of Snæfells vertical? Can a cat be a guide in a museum? What do volcanoes look like in the midnight sun? What can you find above a waterfall?

The moon landscape of lava fields for as far as the eye can see, lichens found here and there and blue-flowering wild lupines as a display of the flower's remarkable vitality.

However meteorologists, ornithologists and typographers would be delighted—rain alternates with showers, intense sun with heavy clouds and fog with wind. The constant screeching, whistling, twittering and shrieking of snipes, puffins, auks, oystercatchers and great seagulls gives the impression of one large bird conspiracy against the mammals. And then there is also æ, ð and þ! in the inscriptions on the signs in the middle of this emptiness, on the fishing boats promising an encounter with whales, on the overgrown gravestones and on traffic warning signs...

The unusual natural conditions give rise to unusual inscriptions—dirty glaciers crawl down into the valleys, geysers gush forth water so regularly that it seems incredible to always find at least one astonished (and soaked) spectator among those who come to watch, the vents of extinct volcanoes and cracks in the ground resulting from tectonic activity plot to kill any inattentive walker almost at every step, and after several days few waterfalls will attract your attention so much to give them a second glance while smoke rises from the meadows as though there are devils beneath the ground cooking dinner. Therefore the information signboards warn against any steam explosions, against low flying arctic terns confused by their long flights around the earth's globe or that a car could be travelling along the road in the opposite direction.

Although road signs in Iceland sometimes indicate a most unexpected direction, looking for a turning beneath the mountain of Snæfellsjökull to the Hole of St. Patrick would, after all, require a considerable dose of infantility. However when looking at a volcano lit up by the midnight sun it is not difficult to imagine how brave the expedition of comrade Kameník from Souček's novel "Journey Of Blind Birds" was, so it could descend around the radioactive birds along the steps of Jules Verne (and Arne Saknussem) into the centre of the earth and deftly launch the flying saucer on a mission to an extraterrestrial civilisation.

The launch most probably considerably altered the character of the surrounding landscape—the northern face of Snæfells, printed on a "documentary" photograph in the novel as being vertical, sending shivers down your spine, is in fact so gentle as you would expect for a volcano, there is no longer any crater either—the peak of the volcano is covered with a glacier – and who would want to look from above at the "Three small houses joined together beneath the slope of Snæfells", would have to have pretty good eyesight. These small houses stand approximately one hundred and fifty kilometres east of the parliamentary plains of Þingvellir.

Mr Souček probably did not expect that Czech readers could confront his story with reality so soon. Children's illusions may be short-lived, but the reality of a lava field is also good. **[překlad Elizabeth Kindlová]**

TYPEFACE: **Nimbus Sans** Novus (regular, medium, **semibold**, **heavy**) | UFW++

Ásholl

F576

Varúð - varpland
Fuglar á vegi
0-2 km

BLINDHÆÐ

Varúð
Hverasvæði-sprengihætta
Caution-Hot springs
Danger of steam explosions

LOKAÐ

Svan

MYRDAL
SN. ÍNGÓLFUR

PRAVDA
CLUB / BAR

Skólavörðustígur
KONUR!
GEFUMST
ALDREI UPP

Bilat - frisiður
=
OUT OF
ORDER!
Sorry!

KEF
Welcome to
ICELAND

EINAR BENEDIKTSSN

LINDA

GEIRÞRÚÐUR GEIRMUNDSDÓTTIR
F. 22. 10. 1898
D. 26. 2. 1981
BLESSUÐ SÉ MINNING ÞÍN

stránku připravili Pavel Kočička a Filip Blažek

✖ ZBRAŇ K PRONAJMUTÍ je sbírkou inspirujících prací pěti desítek současných nejinovativnějších grafických designérů z celého světa. Tato pozoruhodná kompilace dokazuje, že projekty vytvořené na zakázku pro firemní klienty či kulturní instituce mohou být stejně originální a podnětné jako osobní volná tvorba. Bohatě ilustrované ukázky prací jsou doprovázeny výkladem a komentáři samotných autorů, kteří popisují, jakým způsobem přistupovali k řešení úkolů a s jakými úskalími se museli vyrovnat, když pracovali pro velké korporace nebo naopak pro nízkorozpočtové charitativní projekty. [pz]

→ This Gun Is for Hire (From Personal to Corporate Design Projects)
editoři: R. Klanten, S. Ehmann, S. Lovell, Th. Geiger
176 barevných stran, 24 × 30 cm, ISBN: 3-89955-054-4
→ knihu můžete zakoupit v knihkupectví Fraktály v Praze (www.fraktaly.cz)

✖ MŮŽE GRAFICKÝ DESIGN POMÁHAT POTŘEBNÝM?

Jednou z možností, jak získat prostředky na dobročinné účely, je tvorba „humanitárních“ fontů. Projekt **FontAid** vymyslel v roce 2000 Švéd **Claes Källarsson**, aby podpořil uprchlíky ze zemí zmítaných válkou nebo přírodní katastrofou. Font vytvořilo společně 26 typografů, stál 10 amerických dolarů a výtěžek byl zaslán na konto **UNICEF**. V současné době je prodej písma ukončen.

V roce 2001 navázal na projekt typograf **Stuart Sandler**. Patronem **FontAid II** byla **Society of Typographic Aficionados** (SOTA) a cílem bylo získat na konto **Červeného kříže** v USA prostředky pro oběti teroristického útoku na budovy Světového obchodního centra z 11. září 2001. Tentokrát se nejednalo o abecedu, ale každý z téměř stovky designérů z 20 zemí světa (včetně ČR) přispěl do fontu **September Eleven** jedním otazníkem. Prodejem bylo získáno přes 5 300 dolarů.

Zemětřesení, které na konci prosince 2004 postihlo Asii, iniciovalo pokračování projektu: pro **FontAid III** navrhl holandský typograf **Max Kisman** jako téma kolekci květinových ornamentů, „fleuronů“. Font se bude prodávat prostřednictvím serveru **MyFonts.com** a zisk bude věnován organizaci **Direct Relief** International.

S dalším nápadem, jak pomoci potřebným, přišel **Jim Richardson** z písmolijny **Unionfonts**: společně s dalšími designéry dali dohromady časopis **Building Letters**. Peníze z jeho prodeje jdou výlučně na charitativní účely. Časopis stojí 25 britských liber a obsahuje i dva plakáty a CD s kolekcí fontů od renomovaných typografů z celého světa. První číslo vydělalo 6000 liber – byly použity mj. na stavbu sirotčinců v Ugandě a Keni. Druhé číslo věnované Indii je stále ještě v prodeji. Připravuje se číslo třetí, jež má podpořit oběti prosincové vlny tsunami. Mezi designéry, kteří Building Letters dosud podpořili, jsou např. Neville Brody, David Carson, Joshua Davis, Max Kisman nebo Erik Spiekermann. Představují i určitou zárukou, že za zhruba 1000 Kč včetně poštovného získáte nejen zajímavý časopis, ale i kolekci několika desítek originálních a kvalitních fontů.

Sympatické je, že se organizátoři FontAid III spojili s Building Letters a v současné době organizují pomoc postiženým společně. [fb]

→ www.typesociety.org/fontaid.html
→ www.buildingletters.org

✖ SOCIÁLNÍ KLASIFIKACE PÍSEM

„Fenomén“ sociálních sítí zasáhl i typografii. Ne, nemáme na mysli ani blogy, ani diskusní server Typophile, které již nejsou pouhou kuriozitou, ale často poskytují zajímavé informace, chcete-li drby, jež se pro oficiální média příliš nehodí.

Tentokrát jde o téma, které typografové otevírají snad na každé konferenci a které zatím nikdo uspokojivě nevyřešil. Ano, mluvíme o písmové klasifikaci, způsobu třídění písem do (srozumitelných) skupin. Systém univerzální klasifikace písem **Type-Expertise** – **Type-Expertise Universal Font Classification System** (UFCS), jak zní oficiální název – je novým příspěvkem na toto téma a stojí za ním **Denis Ravizza** a **Chris Dickman**.

Pokus roztřídit všechna známá písma provází typografy již dlouho. Z dnešního pohledu jsou však všechny dosavadní klasifikace zastaralé, ať už jde o **Classification Thibaudeaux** (1921), klasifikaci **Solperovu**, **ATypI** nebo **FontFontu**. Každá z nich totiž ignorovala nově přicházející písma nebo (logicky) nepočítala s teprve vznikajícími speciálními písmy. Dřívější klasifikace FontFontu sice vytvářela kategorie pro nová písma (poměrně hrubé), ale všechna „historická“ naopak zahrnula pod jednu kolonku.

Koho vlastně zajímá, zda je konkrétní písmo přechodovou antikvou s trojúhelníkovými serify? Vy přece chcete použít moderní německé bezpatkové písmo s dynamickým vzhledem a křehkou stavbou od nezávislé písmolijny. Učit se kvůli tomu celou klasifikaci nebo procházet různé stránky na internetu a hledat přesně to, co potřebujete, je časově náročné a nemusí to vždy vést k cíli.

UFCS je kompilát všech představitelných možností. Systém obsahuje tři části. První jsou hrubá data o písmu – jméno, výrobce, původ a zařazení v existujících klasifikacích. Pokud jste v tomto oboru zběhlí, nepřijdete o nic důležitého.

Druhá část obsahuje definici písma od expertů. V zásadě jde o adjektiva, která písmu přiřadí tým Type-Expertise. Databáze je průběžně aktualizována a údaje jsou automaticky zasílány klientům služby. Zajímavostí je regionální provázanost adjektiv. Určité písmo může být pro americký trh elegantní, ale pro německý naopak formální.

Třetí část tvoří uživatelská databáze klíčových slov, která zasílají běžní klienti služby. Spolu s klíčovým slovem jsou odesílány také jiné informace – typ dokumentu, jazyk, geografické umístění. Zasílané údaje jsou před umístěním do oficiální části kontrolovány členy Type-Expertise, aby nedošlo k nějakým nepřesnostem.

Tím UFCS obsahuje prvek, který je spoustě uživatelů proti srsti: zasílání uživatelských údajů do centrální databáze. Mnozí to vnímají bezmála jako špionážní činnost. A to přesto, že jde o relativně nevinné údaje používané výhradně k výzkumným účelům. Pro takto paranoidní uživatele je tu dobrá zpráva, že jde zasílání vypnout a nechat si pouze posílat nové údaje ze serveru. Pokud se naopak zasílání údajů zúčastníte, můžete pomoci vytvořit zajímavé statistiky používání jednotlivých písem a jejich oblíbenosti.

Celý systém je právě v patentovém řízení a probíhají jednání s možnými klienty systému (tedy s výrobci programů). UFCS je univerzální a snadno rozšiřitelný. Výrobcům programů a písem poskytuje relativní svobodu, protože hlavní část spočívá v datech, o která se starají experti v nezávislé firmě. Skutečnou výhodou je ale pro uživatele z řad designérů a grafiků. Ti snad konečně nebudou muset přemýšlet, jak správě formulovat své myšlenky, když potřebují jenom „nějaké písmo“.

Uživatelé mohou doufat, že i výrobci budou mít takový systém za skutečně potřebný a že přistoupí na „hru“ nezávislé firmy... [pk]

→ www.type-expertise.com/

✖ NOVÁ VERZE PÍSMOVÉHO EDITORU

Firma **High Logic** uvádí na trh již pátou verzi programu na úpravu písem **Font Creator**. Novinky nejsou převratné, řadí se spíše do rodiny drobných, ale užitečných vylepšení. Font Creator začínal jako levné, sharewarové řešení pro jednoduchou editaci písem TrueType. Zatímco firma Apple poskytla svým uživatelům editační nástroj zdarma, pro Windows žádný podobný neexistoval. Program se postupně vypracoval až na poloprofesionální řešení, které sice má své mouchy, ale dá se poměrně dobře používat, navíc má některé funkce, které jiné editory postrádají.

Mezi novinky uváděné verze patří lepší práce s křivkami, zejména binární operace – sjednocení, vyloučení, průnik – a nástroj nůž. Kromě toho přibyla práce s kompozitními křivkami, tedy např. snadné přidávání diakritických znamének. Nová verze programu sice nedokáže editovat beziérovy křivky, tedy písma CFF, ale již je dokáže otevřít a editovat jejich technické parametry.

Z dalších drobností můžeme zmínit například lepší mřížku, validaci křivek nebo panel srovnání.

Font Creator 5 stojí v jednodušší verzi Home 65 dolarů, ve verzi Professional 99 dolarů. Základní verze neobsahuje některé funkce: např. nůž, kerning nebo validaci. [pk]

→ http://www.high-logic.com/

✖ MILIONTÉ PÍSMO

Došlo k tomu 25. ledna: na serveru **MyFonts.com** byla prolomena hranice milionu nakoupených písem. Šťastným kupujícím se stal **Karl Turkel** z firmy **Treehouse Animation** z New Yorku. Zajímavé může být, že nekupoval písmo pro regulérní zakázku. **„Font Draft Beer, který jsem zrovna kupoval, byl pro našeho prezidenta, Royce Grahama, vášnivého modeláře. Zrovna potřeboval vytvořit grafiku pro Midwest AT-6.“** Karl získal poukázku na 2944 dolarů, které může na serveru MyFonts utratit. Vzhledem k rozsahu nabídky písem to jistě nebude problém. **„K MyFonts mě přivedl náš hlavní grafik, Antoine Veliz. Server je pro nás bohatým zdrojem, ať již širokým výběrem, nebo přehledným uživatelským rozhraním.“**

MyFonts jako samostatná divize písmolijny **Bitstream** existuje od roku 1999. Neustále pracuje na zlepšování obsahu, ať již přidáváním nových písmolijen, nebo dalších služeb (zmínit můžeme například identifikaci písem podle klíčových znaků WhatTheFont).

Je milion písem hodně, nebo málo? Pokud vezmeme, že na MyFonts se prodávají hlavně písma nezávislých písmolijen, je to poměrně dost. Navíc ochota uživatelů považovat písmo za autorské dílo a komerční produkt je obecně hodně nízká. V tomto kontextu není oslava miliontého písma rozhodně přehnaná, navíc by mohla působit jako další povzbuzení. [pk]

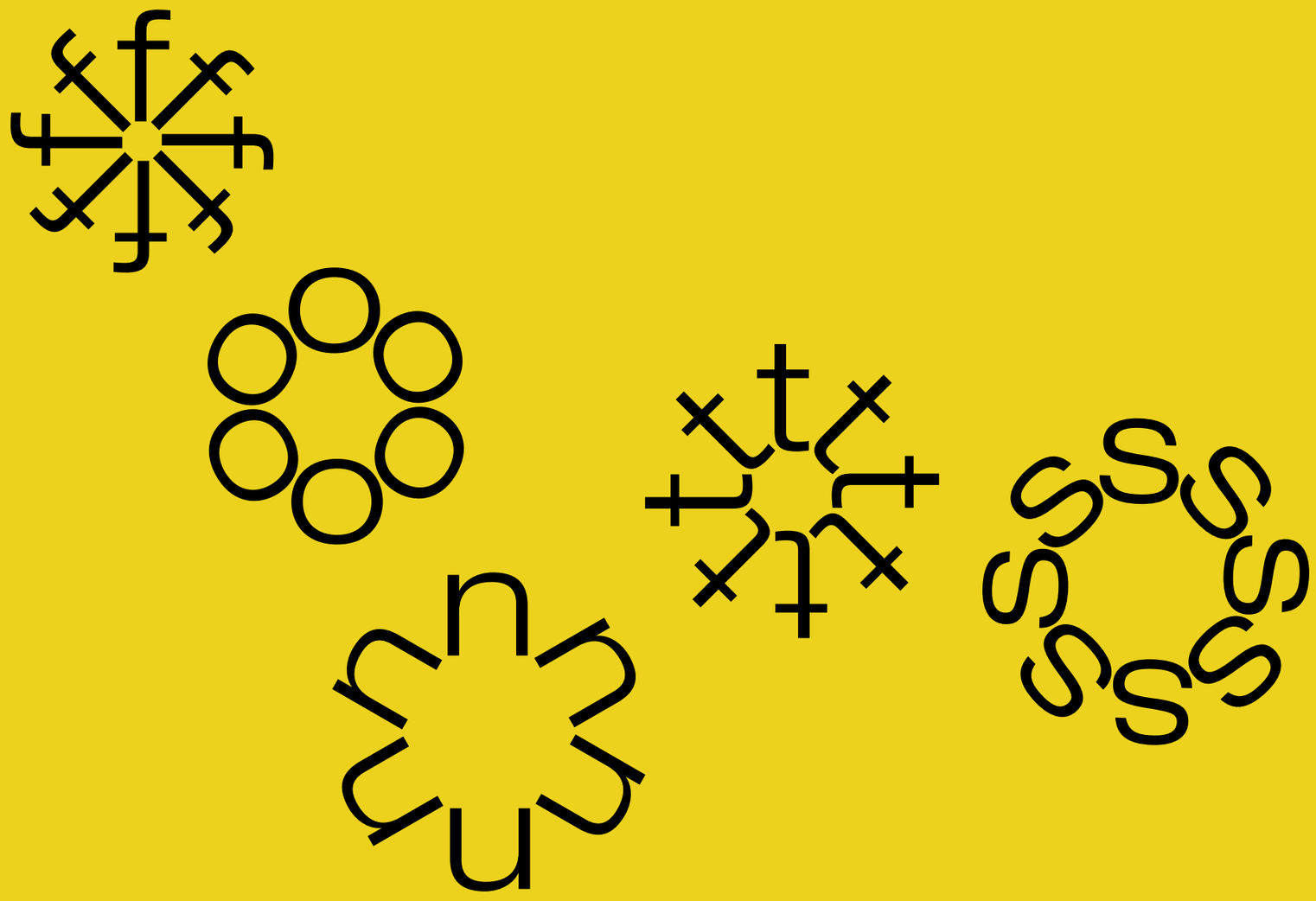
→ www.myfonts.com/info/millionth-font/

BLACK LABEL

Tato publikace je vytištěna na papíru Black Label Mat 250 g/m² (obálka) a 150 g/m² (vnitřní listy).

ANTALIS s. r. o., Office Park Nové Butovice, Bucharova 1314/8, 158 00 Praha 5
tel.: +420 233 113 211, fax: +420 233 113 223, e-mail: antalis@antalis.cz, **www.antalis.cz**

antalis™ antalis.com



Just fonts.

Day and night, for business or pleasure,
this is your one-stop source of fonts.

Ve dne v noci, pro práci i zábavu,
je tu pro vás jeden zdroj písem.

LinotYpe Library

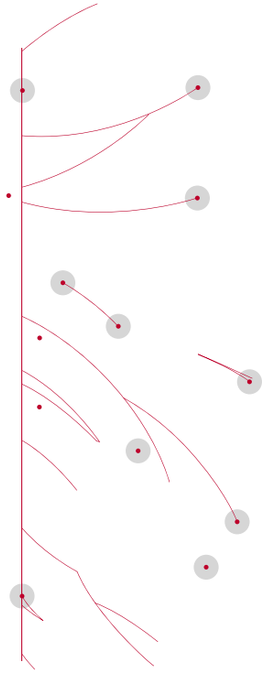
More than 7.700 fonts for Mac and Windows operating systems
in West and Central European encodings.

tel. +49 6172 484 424 fax +49 6172 484 429
www.fontexplorer.com

DataLine

Více než 7.700 písem pro operaèní systémy MacOS a Windows
v západním a stædoevropském kódování.

tel. +420 284 811 400 fax +420 284 811 409
www.fontexplorer.cz



the Science of Word Recognition / věda o rozpoznávání slov ← the Bouma Supremacy / Boumův mýtus ← Iceland / Island

UVNITŘ / INSIDE

COVER DESIGN Leaf have different form, shape & size, just like type. The image symbolises the nature of type recognition. The red dots and lines represent “saccadic eye movements”, based on one of the article **The Science of Word Recognition**. Visual identification is the key which helps us to recognize words, and it just like the way we recognize our nature.

ILUSTRACE NA OBÁLCE Listy stromů mají, stejně jako písmo, různou podobu, tvar i velikost. Ilustrace symbolizuje podstatu rozeznávání znaků. Červené tečky a linky představují sakadické oční pohyby jak je popisuje článek **Věda o rozpoznávání slov**. Vizuální vjem je klíčový nejen pro čtení, ale pro poznávání celého okolního světa.

Guan Hong Yeoh Hyperthesis Visual Lab. →**www.hyperthesis.com/**